

SCHALTTAFEL-BEDIENERHANDBUCH

WASSERGEKÜHLTES SCHRAUBENKÜHLAGGREGAT

MICROTECH III CONTROLLER

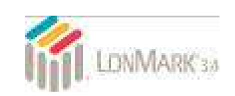
D – EOMWC00A11-11DE

Inhaltsverzeichnis









Einheiten-Controller sind LONMARK-zertifiziert mit opionalem LONWORKS Datenkommunikationsmodul

Einführung

Dieses Handbuch informiert über die Installation, den Betrieb, die Fehlerdiagnose und -beseitigung und über die Wartung von wassergekühlten Kühlaggregaten von Daikin (Water Cooled Chiller), die über 1, 2 oder 3 Kreisläufe verfügen und bei denen der Microtech III Controller eingesetzt ist.

INFORMATIONEN ZUR GEFAHRENERKENNUNG

⚠GEFAHR

Der Hinweis Gefahr kennzeichnet eine Situation, die zum Tode oder zu schweren Körperverletzungen führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠WARNUNG

Eine Warnung kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu Sachschäden, zu schweren Körperverletzungen oder zum Tode führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

⚠VORSICHT

Ein Hinweis zur Vorsicht kennzeichnet eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu Körperverletzungen oder zu Schäden an der Anlage führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Software-Version: Dieses Handbuch deckt die Einheiten EWWD G-EWLD G-EWWD I-EWLD I-EWWD J-EWLD J-EWWQ B ab. Die Software-Versionsnummer dieser Einheit kann über den Menüpunkt "About Chiller" (Über Chiller) eingesehen werden. Dazu ist keine Passworteingabe erforderlich. Wenn Sie dann die MENU-Taste drücken, kehren Sie zur Anzeige des Menüs zurück.

Minimale BSP Version: 8.44

⚠WARNUNG

Stromschlaggefahr: kann zu Personenschäden oder Beschädigungen am Gerät führen. Dieses Gerät muss ordnungsgemäß geerdet werden. Nur Fachkräften, die sich mit dem Betrieb dieser Anlage gut auskennen, ist es erlaubt, Installationsarbeiten an der MicroTech III Schalttafel durchzuführen, sie zu warten oder instandzusetzen.

⚠VORSICHT

Komponenten, die auf elektrostatische Aufladungen empfindlich reagieren. Durch elektrostatische Entladungen bei der Handhabung von Leiterplatten kann es zu Beschädigungen von Komponenten kommen. Darum berühren Sie vor der Ausführung von Arbeiten erst ein blankes Metallteil innerhalb der Schaltafel, um eventuell vorhandene elektrostatische Aufladungen zu entladen. Auf keinen Fall Stromstecker oder Kabel abziehen oder Klemmleisten entfernen, während die Schalttafel mit Strom versorgt wird.

HINWEIS

Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenzenergie (Radiowellen) und kann diese ausstrahlen. Wird das Gerät nicht gemäß der Beschreibungen in dieser Betriebsanleitung installiert und verwendet, kann es störende Interferenzen beim Rundfunkempfang verursachen. Der Betrieb dieses Gerätes im Wohnbereich kann zu schädlichen Interferenzen führen. Die Kosten für Maßnahmen zur Beseitigung dieser Interferenzen hat der Anwender zu tragen. Daikin weist jegliche Verantwortung von sich für Schäden, die sich aus Interferenzen oder aus Maßnahmen zu ihrer Beseitigung ergeben könnten.

Betriebsgrenzwerte des Controllers:

Betrieb (IEC 721-3-3):

- Temperatur -40...+70 °C
- Einschränkung LCD -20… +60 °C
- Einschränkung Process-Bus -25….+70 °C
- Feuchtigkeit < 90 % r. F. (ohne Kondensatbildung)
- Luftdruck mind. 700 hPa, entspricht max. 3.000 m ü.d.M.

Transport (IEC 721-3-2):

- Temperatur -40...+70 °C
- Feuchtigkeit < 95 % r. F. (ohne Kondensatbildung)
- Luftdruck mind. 260 hPa, entspricht max. 10.000 m ü.d.M.

Controller-Funktionen

Auslesen der folgenden Temperatur- und Druckmesswerte:

- Temperaturen des gekühlten Wassers bei Zufluss und Abfluss
- Sättigungstemperatur und Druck von Kältemittel bei Verdampfer
- Sättigungstemperatur und Druck von Kältemittel bei Verflüssiger
- Außentemperatur
- Temperaturen von Ansaugleitung und Entladungsleitung – berechnete Überhitzung für Entladungs- und Ansaugleitung
- Öldruck

Automatische Steuerung der primären Wasserpumpe und der Standby-Wasserpumpe des gekühlten Wassers. Die Steuerung startet eine der Pumpen (die mit den wenigsten Betriebsstunden), wenn die Einheit eingeschaltet wird (nicht unbedingt dann, wenn Kühlen angefordert wird) und wenn die Wassertemperatur einen Punkt erreicht, bei dem die Möglichkeit des Einfrierens besteht.

Zwei Sicherheitsstufen gegen unbefugtes Ändern von Einstellungen und weiterer Steuerparameter.

Anzeige von Warnungen und Fehlerdiagnosen in Klartext, um den Anwender über entsprechende Zustände und Situationen zu informieren. Alle Ereignis- und Alarmmeldungen tragen einen Zeitstempel (Datum und Uhrzeit), so dass leicht zu erkennen ist, wann des Ereignis bzw. der Fehler aufgetreten ist. Zusätzlich werden die Betriebsumstände erfasst, die kurz vor dem Auftreten des Fehlers bestanden. Dadurch ist es einfach, Probleme einzugrenzen und deren Ursachen zu finden.

Es werden die Daten der jeweils letzten 25 Alarme und der dazugehörigen Betriebsbedingungen gespeichert, so dass diese Daten bei Bedarf zur Verfügung stehen.

Von entfernt gegebene Signale zum Zurücksetzen der Temperatur für das zu kühlende Wasser, für Leistungsbegrenzung und für Einschalten der Einheit.

Der Testmodus erlaubt dem Techniker, die Ausgangssignale des Controllers manuell zu steuern. Das ist praktisch bei Systemüberprüfungen.

Kommunikationsmöglichkeit mit Gebäudeverwaltungssystemen (Building Automation Systems - BAS) aller BAS-Hersteller via LonTalk®, Modbus® oder BACnet® Standardprotokolle.

Druck-Messfühler für direktes Ablesen von System-Druckmesswerten. Präventive Steuerung bei niedrigen Druckverhältnissen beim Verdampfer und bei hoher Entladungstemperatur und bei hohem Entladungsdruck, damit eine korrigierende Aussteuerung stattfindet, bevor ein Sicherheitsmechanismus auslöst.

Allgemeine Beschreibung

Die Schalttafel befindet sich an der Frontseite der Einheit am Ende des Verdichters. Es gibt drei Türen. Die Schalttafel befindet sich hinter der linken Tür. Der Hauptverteilerkasten befindet sich hinter der mittleren und der rechten Tür.

Allgemeine Beschreibung

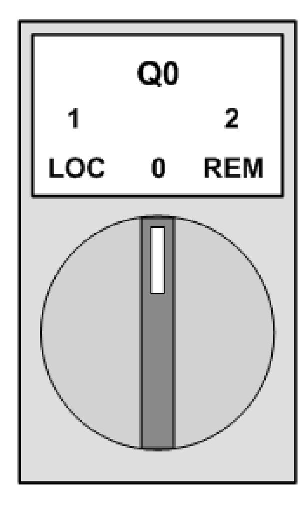
Das MicroTech III -Steuersystem besteht aus einem Controller mit Mikroprozessor und einer Reihe von Erweiterungsmodulen - die je nach Größe der Einheit und deren Ausgestaltung variieren. Das Steuerungssystem überwacht und steuert die Funktionen, die zu zu einem kontrollierten und effizienten Betrieb des Chillers erforderlich sind.

Der Bediener kann alle wichtigen Betriebsdaten über das Display einsehen, das sich auf dem Hauptcontroller befindet. Zusätzlich zu den normalen Vorgängen zur Steuerung des Betriebs vollzieht das MicroTech III-Steuerungssystem auch korrigierende Maßnahmen, wenn die Betriebsbedingungen des Chillers außerhalb der normalen Grenzen liegen. Bei einem Fehler schaltet der Controller den Verdichter oder die gesamte Einheit ab und gibt einen Alarm aus.

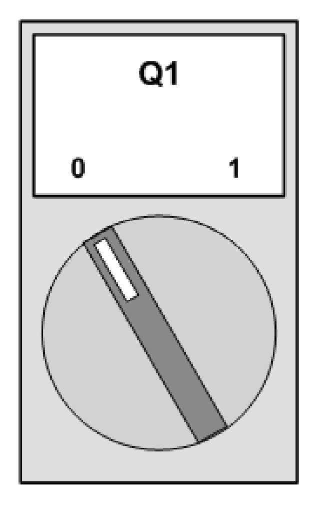
Das System ist passwortgeschützt, so dass nur befugtes Personal Zugriff hat. Für Bediener ohne Passwort sind nur einige Grundinformationen einsehbar, und nur einige Alarmmeldungen können ohne Passwort zurückgesetzt werden. Einstellungen können von ihnen nicht geändert werden.

Layout der Betriebssteuerungen

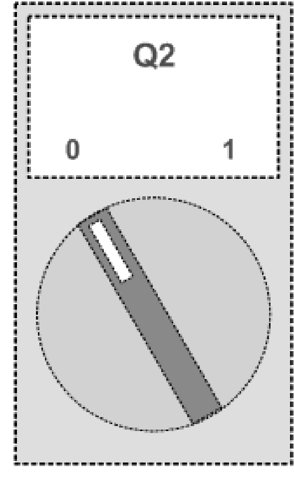
Abbildung 1, Betriebssteuerungen



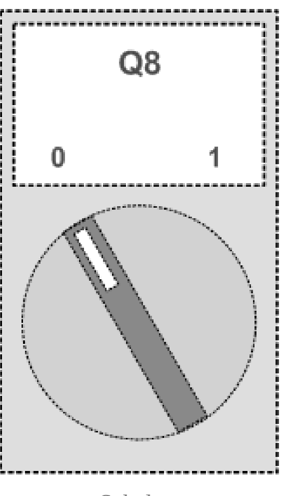
Ein-/Aus-Schalter
Einheit



Verdichter Nr. 1
Ein-/Aus-Schalter

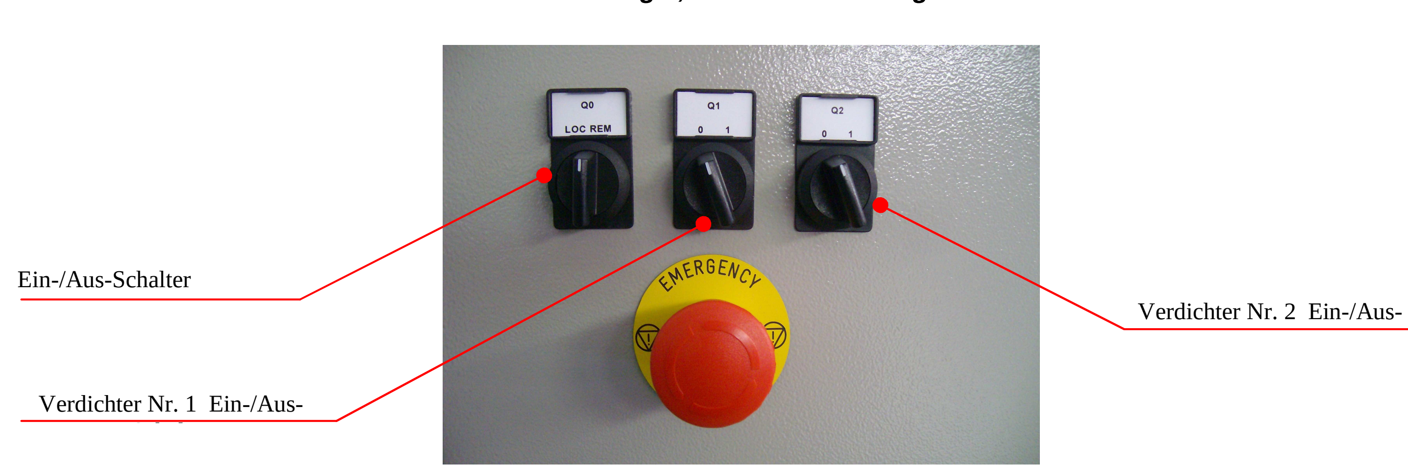


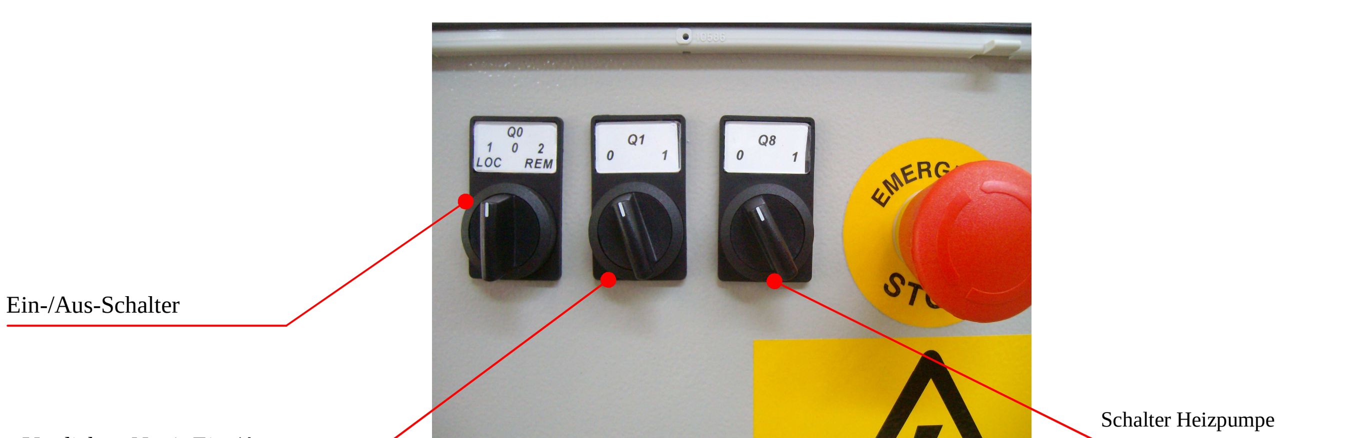
Verdichter Nr. 2
Ein-/Aus-Schalter



Schalter
Heizung/Kühlung

Abbildung 2, Betriebssteuerungen





Beschreibung des Controllers

Struktur der Hardware

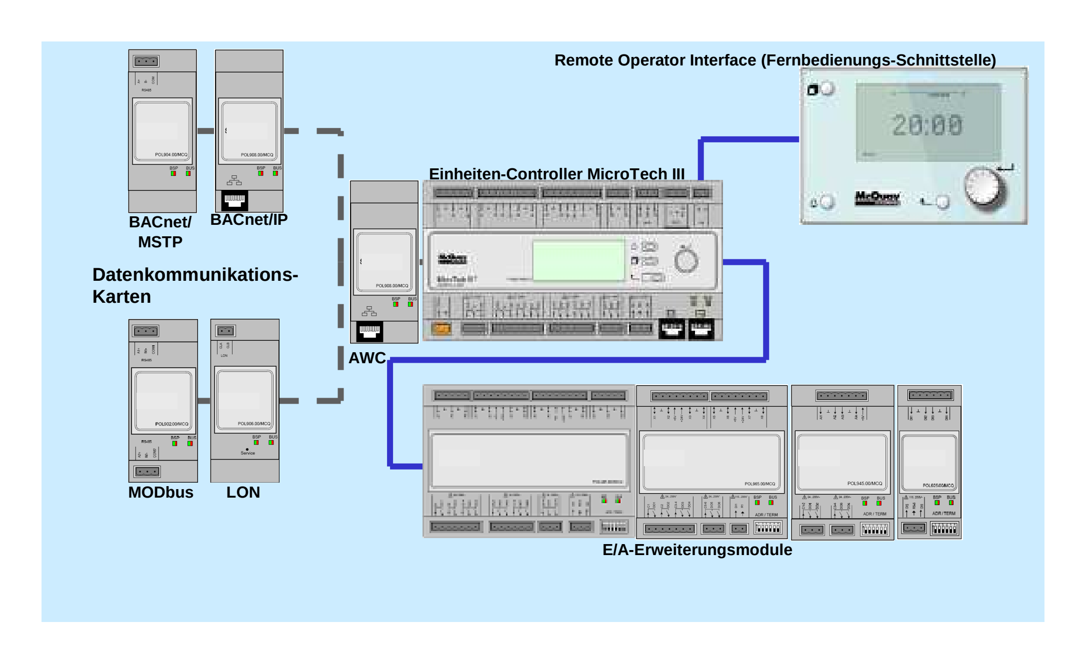
Das MicroTech III Steuerungssystem für wassergekühlte Schraubenkühlaggregate besteht aus einem Hauptcontroller und einer Reihe von E/A-Erweiterungsmodulen, die je nach Größe des Kühlaggregats und dessen Konfiguration variieren können.

Wenn angefordert, können bis zu zwei optionale BAS-Module (BAS - Building Automation Systems) für die Kommunikation mit einem Gebäudeverwaltungssystem mit enthalten ist.

Es kann auch ein optionales Remote Operator Interface (entfernte Benutzerschnittstelle) enthalten sein, das mit bis zu neun Einheiten verbunden sein kann.

Die Advanced MicroTech III Controller, die bei wassergekühlten Schraubenkühlaggregaten verwendet werden, sind nicht auswechselbar gegen die früheren MicroTech II Controller.

Abbildung 3, Struktur der Hardware

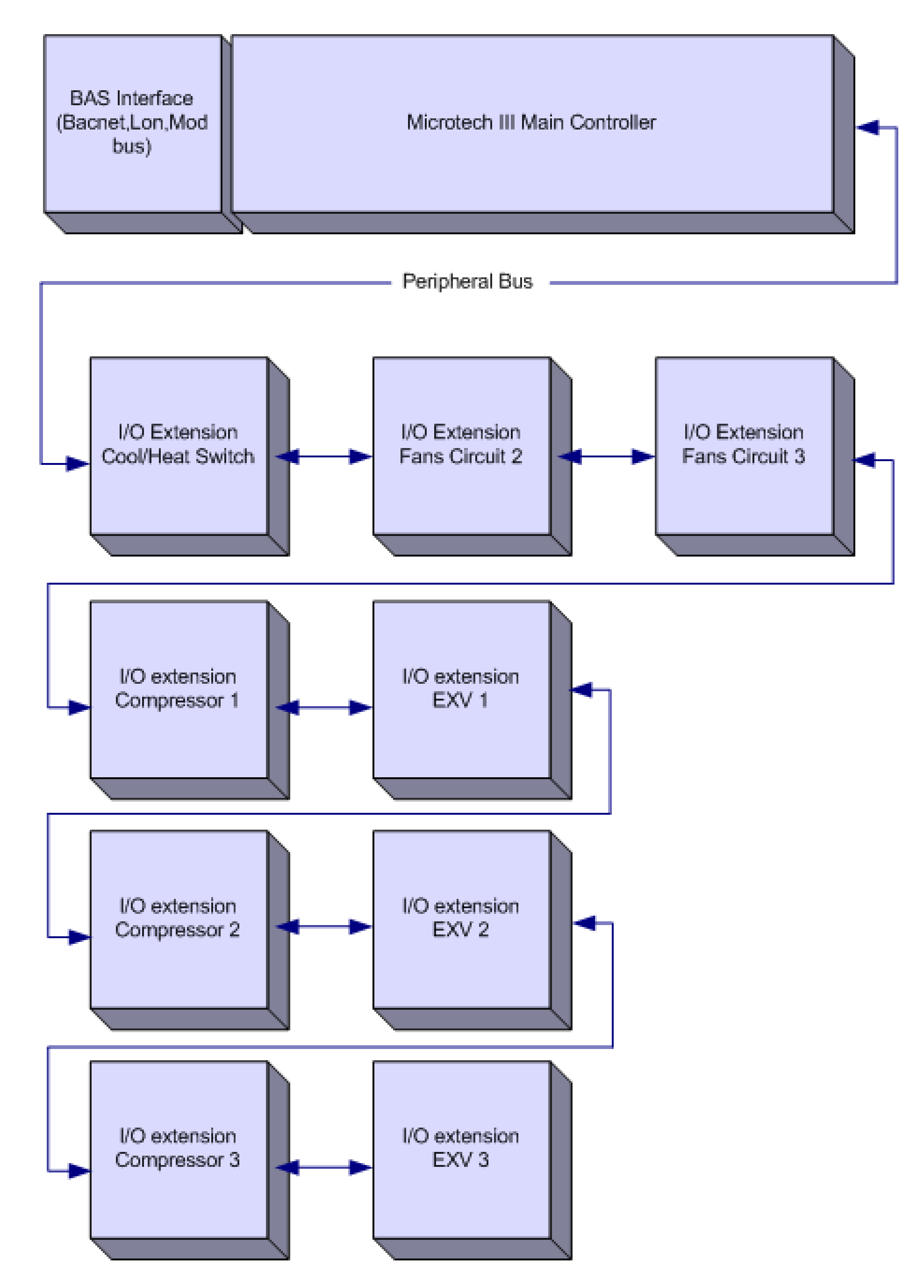


Systemarchitektur

Die Steuerungsarchitektur besteht insgesamt aus folgenden Bestandteilen:

- Ein MicroTech III Hauptcontroller
- E/A-Erweiterungsmodule je nach Bedarf und abhängig von der Konfiguration der Einheit
- Optionale BAS-Schnittstelle (BAS = Gebäudeverwaltungssystem) gemäß Auswahl

Abbildung 4, Systemarchitektur



BAS Interface (Bacnet, Lon, Modbus)	BAS Interface (Bacnet, Lon, Modbus)
Microtech III Main Controller	Microtech III Haupt-Controller
Peripheral Bus	Peripheral Bus
I/O Extension Cool/Heat Switch	I/O Erweiterung Schalter Kühlung/Heizung
I/O Extension Fans Circuit 2	I/O Erweiterung Schaltkreis 2 Ventilatoren
I/O Extension Fans Circuit 3	I/O Erweiterung Schaltkreis 3 Ventilatoren
I/O Extension Compressor 1	I/O Erweiterung Verdichter 1
I/O Extension EXV 1	I/O Erweiterung EXV 1
I/O Extension Compressor 2	I/O Erweiterung Verdichter 2
I/O Extension EXV 2	I/O Erweiterung EXV 2
I/O Extension Compressor 3	I/O Erweiterung Verdichter 3
I/O Extension EXV 3	I/O Erweiterung EXV 3

Details des Steuerungs-Netzwerks

Für die Verbindungen der E/A-Erweiterungen mit dem Hauptcontroller wird Peripherie-Bus (Peripheral Bus) verwendet.

Controller/ Erweiterungs-modul	Siemens Teile-Nummer	Adresse	Verwendung
Einheit	POL687.70/MCQ	entf.	Bei jeder Konfiguration verwendet
Verdichter #1	POL965.00/MCQ	2	
EEXV #1	POL94U.00/MCQ	3	
Verdichter #2	POL965.00/MCQ	4	Verwendet, wenn für 2 Kreisläufe konfiguriert
EEXV #2	POL94U.00/MCQ	5	
Ventilator#2	POL945.00/MCQ	6	
Verdichter #3	POL965.00/MCQ	7	Verwendet, wenn für 3 Kreisläufe konfiguriert
EEXV #3	POL94U.00/MCQ	8	
Ventilator#3	POL945.00/MCQ	9	
Wärmepumpe	POL925.00/MCQ	25	Wärmepumpen-Option

Kommunikationsmodule

Eines der folgenden Module kann direkt links vom Hauptcontroller angeschlossen werden, damit ein BAS-Schnittstellenmodul betrieben werden kann.

Modul	Siemens Teil-Nummer	Verwendung
BacNet/IP	POL908.00/MCQ	Optional
Lon	POL906.00/MCQ	Optional
Modbus	POL902.00/MCQ	Optional
BACnet/MSTP	POL904.00/MCQ	Optional

Arbeitsabfolge

Abbildung 1, Arbeitsabfolge in der Einheit (siehe Abbildung 9 für Arbeitsabfolge im Kreislauf)

Arbeitsabfolge beim AWS-Chiller im Betriebsmodus Kühlen

Der Chiller kann ausgeschaltet werden über den Schalter der Einheit, den entfernten Schalter (Remote Ein/Aus-Schalter), durch Deaktivierung über die Tastatur oder über das BAS-Netzwerk (Gebäudeverwaltungssystem). Außerdem wird der Chiller deaktiviert, wenn alle Kreisläufe deaktiviert sind, oder wenn Einheit-Alarm besteht. Ist der Chiller deaktiviert, zeigt die Status-Anzeige der Einheit das an und zeigt auch, was dazu geführt hat.

Ist der Schalter der Einheit auf AUS, dann lautet der Status der Einheit **Off:Unit Switch (Aus: Schalter der Einheit)**. Ist der Chiller aufgrund eines Netzwerk-Kommandos deaktiviert, dann lautet der Status der Einheit **Off:BAS Disable (Aus: BAS nicht freigeschaltet)**. Ist der entfernte Schalter (Remote Ein/Aus-Schalter) geöffnet, dann lautet der Status der Einheit **Off:Remote Switch (Aus: Remote Ein/Aus-Schalter)**. Ist ein Einheit-Alarm aktiv, lautet der Status der Einheit **Off:Unit Alarm (Aus: Einheit-Alarm)**. Ist kein Kreislauf aktiviert, lautet der Status der Einheit **Off:All Cir Disabled (Aus: Alle Kreisläufe deaktiviert)**. Ist die Einheit deaktiviert auf Basis des Sollwertes zur Freischaltung des Chiller-Betriebs, dann lautet der Status der Einheit **Off:Keypad Disable (Aus: Deaktiviert durch Tastatur)**.

Die Funktion 'Sperrung bei niedriger Außentemperatur' verhindert, dass der Chiller startet, obwohl er aktiviert ist. Ist diese Sperrung aktiv, lautet der Status der Einheit **Off:Low OAT Lock (Sperrung aufgrund niedriger Außentemperatur)** .

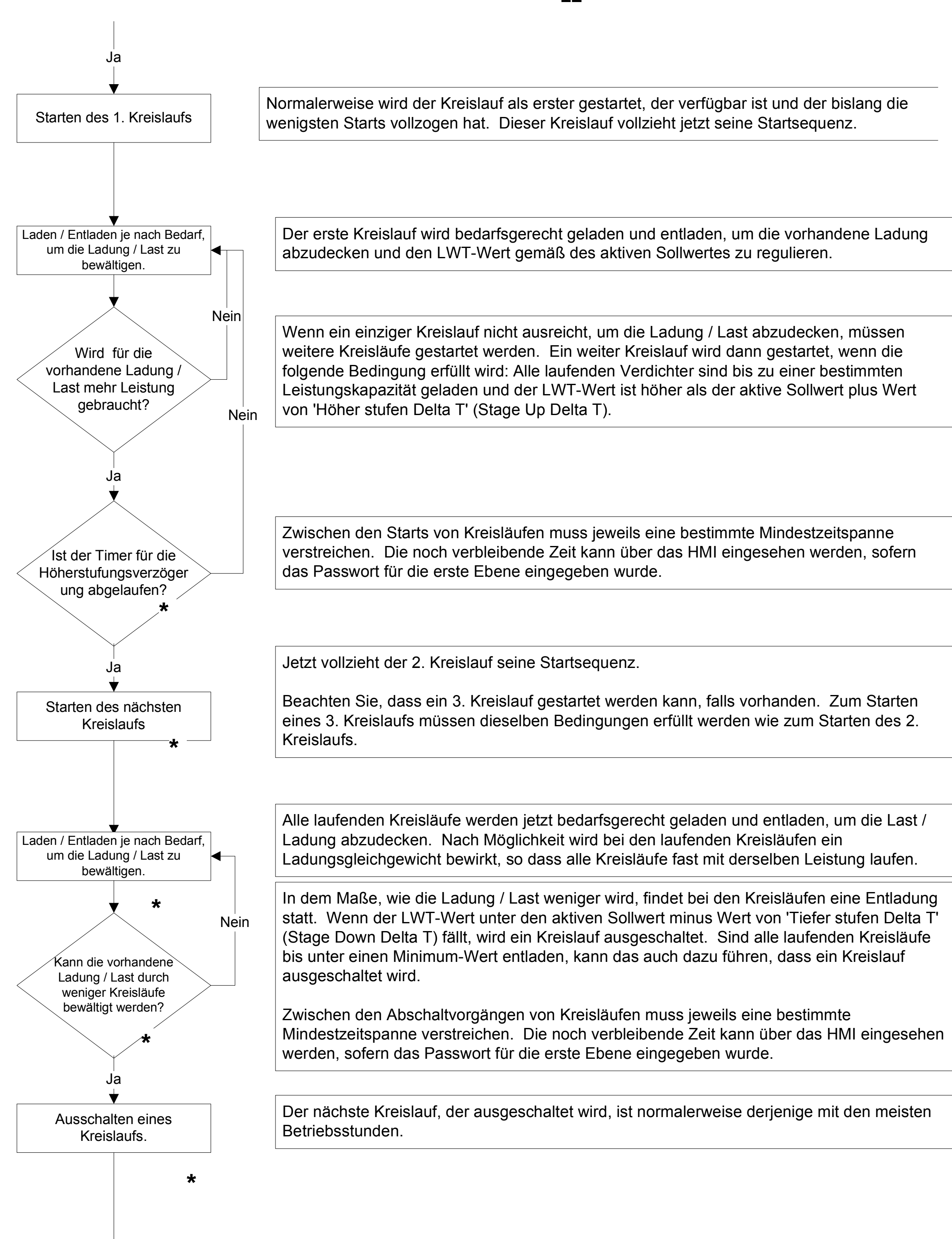
Ist der Chiller aktiviert, befindet sich die Einheit im Status Auto und es wird der Output der Verdampfer-Pumpe aktiviert.

Der Chiller wartet dann, bis sich der Strömungsschalter schließt. Während dieser Zeit lautet der Status der Einheit **Auto:Wait for flow (Auto: Warte auf Strömung)**.

Nachdem die Strömung hergestellt ist, wartet der Chiller einige Zeit, bis der Kreislauf des gekühlten Wassers zirkuliert, um dann die Temperatur des abfließenden Wassers mit mehr Aussagekraft messen zu können. Der Status der Einheit lautet in dieser Zeit **Auto:Evap Recirc (Auto: Verdampfer Rezirkulation)**.

Der Chiller kann jetzt starten, sofern genügend Ladung vorhanden ist. Ist der LWT-Wert nicht höher als der aktive Sollwert plus 'Starten Delta T' (Start Up Delta T), lautet der Status der Einheit **Auto:Wait for load (Auto: Warte auf Laden)**.

Ist der LWT-Wert höher als der aktive Sollwert plus 'Starten Delta T' (Start Up Delta T), lautet der Status der Einheit **Auto**. Dann kann ein Kreislauf seinen Betrieb aufnehmen.



*** Gilt nur bei Einheiten mit 2 oder 3 Kreisläufen**

Abbildung 2, Arbeitsabfolge im <u>Kreislauf</u>

WS Arbeitsabfolge - Kreisläufe

Sobald sich der Kreislauf im Status AUS befindet, ist das EXV geschlossen und der Verdichter und alle Ventilatoren sind ausgeschaltet.

Der Kreislauf muss freigeschaltet sein, damit er laufen kann. Er kann aus mehreren Gründen nicht freigeschaltet sein. Ist der Kreislauf-Schalter auf AUS, dann lautet der Status **Off:Circuit Switch (Aus: Kreislauf-Schalter)**. Ist der Kreislauf per BAS (Gebäudeverwaltungssystem) deaktiviert worden, lautet der Status **Off:BAS Disable (Aus: BAS nicht freigeschaltet)**. Besteht beim Kreislauf aktiver Stopp-Alarm, dann lautet der Status **Off:Cir Alarm (Aus: Kreislauf-Alarm)**. Ist der Kreislauf aufgrund des Sollwerts von 'Kreislauf-Modus' (Circuit Mode) deaktiviert worden, dann lautet der Status **Off:Cir Mode Disable (Aus: Kreislauf-Modus)**.

Zwischen dem vorherigen Starten und Stoppen eines Verdichters und seinem nächsten Start muss eine Mindestzeitspanne verstreichen. Ist diese Zeitspanne noch nicht abgelaufen, dann ist ein Zyklus-Timer aktiv, und der Kreislauf-Status lautet **Off:Cycle Timer (Aus: Zyklus-Timer)**.

Wenn der Verdichter nicht bereit ist, weil sich Kältemittel im Öl befindet, kann der Kreislauf nicht starten. Der Kreislauf-Status lautet dann **Off:Refr In Oil Sump (Aus: Kältemittel in Ölwanne)**

Wenn der Verdichter bereit ist, auf Anforderung zu starten, lautet der Kreislauf-Status **Off:Ready (Aus: Bereit)**.

Wenn der Kreislauf seinen Betrieb aufnimmt, wird der Verdichter gestartet, und das EXV, die Ventilatoren und weitere Aggregate werden bedarfsgerecht ausgesteuert. Normalerweise lautet der Kreislauf-Status jetzt **'Laufen' (Run)**.

Wird das Kommando zum Herunterfahren des Kreislaufs gegeben, findet ein normales Herunterfahren des Kreislaufs statt. Dann lautet der Kreislauf-Status **Run:Pumpdown (Laufen: Auspumpen)**. Nachdem der Vorgang des Herunterfahrens vollzogen ist, lautet der Status des Kreislaufs normalerweise **Off:Cycle Timer (Aus: Zyklus-Timer)** zu Anfang**.**

Eingänge / Ausgänge bzw. Inputs / Outputs des MicroTech III

Das Kühlaggregat kann mit ein bis drei Verdichtern ausgestattet sein.

Analoge Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
AI1	Wassertemperatur Verdampfer-Einlass	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
AI2	Wassertemperatur Verdampfer-Auslass	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
AI3	Eingangswassertemperatur am Kondensator	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
X1	Ausgangswassertemperatur am Kondensator	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
X4	Rückstellung LWT	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA
X7	Anforderungs-Begrenzung	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA
X8	Stromstärke Einheit	Stromstärke 4-20 mA	1 bis 23 mA

Analoge Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
X5	Verdichterpumpe VFD	0-10VDC	0 bis 100% (Auflösung in 1000 Schritten)
X6	Bypassventil Verdichter	0-10VDC	0 bis 100% (Auflösung in 1000 Schritten)

Digitale Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Einheit PVM	Fehler	Kein Fehler
DI2	Durchflussschalter des Verdampfers	Kein Durchfluss	Durchfluss
DI3	Dual-Sollwert / Betriebsmodus-Schalter	Kühlmodus	Eis-Modus
DI4	Externer Alarm	Fernschalter AUS	Fernschalter EIN
DI5	Schalter der Einheit	Einheit AUS	Einheit EIN
DI6	Not-Aus	Einheit AUS/Schnellstopp	Einheit EIN
X2	Freigabe Strombegrenzung	Gesperrt	Freigegeben
X3	Durchflussschalter des Verdichters	Kein Durchfluss	Durchfluss

Digitale Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgabe AUS	Ausgabe EIN
DO1	Wasserpumpe #1 Verdampfer	Pumpe AUS	Pumpe EIN
DO2	Alarm der Einheit	Alarm nicht aktiv	Alarm aktiv (blinkend = Kreislauf-Alarm)
DO3	Kühlturm Ausg. 1	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO4	Kühlturm Ausg. 2	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO5	Kühlturm Ausg. 3	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO6	Kühlturm Ausg. 4	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO7			
DO8	Wasserpumpe #2 Verdampfer	Pumpe AUS	Pumpe EIN
DO9	Wasserpumpe Verdichter	Pumpe AUS	Pumpe EIN

E/A-Erweiterung Verdichter #1 bis #3

Analoge Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
X1	Auslasstemperatur	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
X2	Verdampfer-Druck	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X3	Öldruck	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X4	Verdichter-Druck	Ratiometrisch (0,5-4,5 Vdc)	0 bis 5 Vdc
X7	Motor-Schutzeinrichtung	PTC Thermistor	entf.

Analoge Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
Nicht benötigt			

Digitale Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
X6	Starter-Fehler	Fehler	Kein Fehler
X8	Kreislauf-Schalter	Kreislauf AUS	Kreislauf EIN
DI1	Hochdruckschalter	Fehler	Kein Fehler

Digitale Ausgänge / Outputs

E:U. Konfiguration

#	Beschreibung	Ausgabe AUS	Ausgabe EIN
DO1	Start des Verdichters	Verdichter AUS	Verdichter EIN
DO2	Kreislauf-Alarm	Kreislauf-Alarm AUS	Kreislauf-Alarm EIN
DO3	Ladung #2 Kreislauf	Ladung 2 Kreislauf AUS	Ladung 2 Kreislauf EIN
DO4	Ladung #2 Kreislauf / Flüssigkeits-Einspritzung	Ladung 2 Kreislauf AUS / Flüssigkeits-Einspritzung AUS	Ladung 2 Kreislauf EIN / Flüssigkeits-Einspritzung EIN
DO5	Ladung #1 Kreislauf	Ladung 1 Kreislauf AUS	Ladung 1 Kreislauf EIN
DO6	Entladung #1 Kreislauf	Entladung 1 Kreislauf AUS	Entladung 1 Kreislauf EIN
X5	Turbo-Schieberegler	Turbo-Schieberegler AUS	Turbo-Schieberegler EIN

E/A EXV Kreislauf #1 bis #3

Analoge Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signalquelle	Erwarteter Bereich
X1	Wassertemperatur Verdampfer-Auslass (*)	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
X2	Ansaug- Temperatur	NTC Thermistor (10K@25℃)	-50℃ – 120℃
X3			

Analoge Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgangssignal	Bereich
Nicht benötigt			

Digitale Eingänge / Inputs

#	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Durchflussschalter des Verdampfers (Kreislauf)	Kein Durchfluss	Durchfluss

Digitale Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgabe AUS	Ausgabe EIN
DO1	Solenoid-Ventil Flüssigkeitsleitung	Solenoid-Ventil Flüssigkeitsleitung AUS	Solenoid-Ventil Flüssigkeitsleitung EIN

Schrittmotor Ausgabe

#	Beschreibung
M1+	EXV Schrittantrieb Spule 1
M1-	
M2+	EXV Schrittantrieb Spule 2
M2-	

E/A-Erweiterung Ventilatormodul Kreislauf # 2

Digitale Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgabe AUS	Ausgabe EIN
DO1	Kreislauf #2 Vent.-Stufe #1 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO2	Kreislauf #2 Vent.-Stufe #2 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO3	Kreislauf #2 Vent.-Stufe #3 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO4	Kreislauf #2 Vent.-Stufe #4 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN

E/A-Erweiterung Ventilatormodul Kreislauf # 3

Digitale Ausgänge / Outputs

#	Beschreibung	Ausgabe AUS	Ausgabe EIN
DO1	Kreislauf #3 Vent.-Stufe #1 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO2	Kreislauf #3 Vent.-Stufe #2 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO3	Kreislauf #3 Vent.-Stufe #3 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN
DO4	Kreislauf #3 Vent.-Stufe #4 Vent. AUS Vent. EIN	Ventilator AUS	Ventilator EIN

E/A-Erweiterung Wärmepumpe Einheit

Digitaleingänge

#	Beschreibung	Signal AUS	Signal EIN
DI1	Kühl- bzw. Heiz-Schalter	Kühlmodus	Heizmodus

Sollwerte

Die folgenden Parameter und deren Werte bleiben gespeichert, auch wenn die Einheit ausgeschaltet ist. Sie sind werksseitig auf die **Standard**-Werte gesetzt, können aber auf einen anderen Wert innerhalb des angegebenen **Bereichs** gestellt werden.

Der Lese- und Schreibzugriff auf diese Sollwerte ist durch die Standard-Spezifikationen des Global HMI (HMI - Human Maschine Interface (Mensch-Maschine-Schnittstelle)) festgelegt.

Tabelle 1, Parameter-Sollwerte und Bereiche

Beschreibung	**Grundeinstellung**		**Bereich**
Einheit	**Ft/Lb**	**SI**	***Einheit***
Herstellungsort	Nicht ausgewählt		Nicht ausgewählt, Europa, USA
Freigabe Einheit	Gesperrt		Gesperrt, freigegeben
Steuerungsquelle	Lokal		Lokal, Netzwerk
Verfügbare Betriebsmodi	Kühlen		KÜHLEN KÜHLEN mit GLYKOL KÜHLEN/EIS mit GLYKOL EIS mit GLYKOL HEIZEN/KÜHLEN HEIZEN/KÜHLEN mit GLYKOL HEIZEN/EIS mit GLYKOL TEST
Kühlen LWT 1	44 °F	7 °C	Siehe Abschnitt 0
Kühlen LWT 2	44 °F	7 °C	Siehe Abschnitt 0
Heizen LWT 1	113°F	45 °C	§
Heizen LWT 2	113 °F	45 °C	§
Ice LWT	25 °F	-4 °C	20 bis 38°F / -8 bis 4 °C
Start Delta T	5 °F	2,7 °C	0 bis 10°F / 0 bis 5 □
Abschaltung Delta T	2.7 °F	1.5 °C	0 bis 3°F / 0 bis 1,7 □
Delta T höher stufen (zwischen den Verdichtern)	2 °F	1 °C	0 bis 3°F / 0 bis 1,7 □
Delta T niedriger stufen (zwischen den Verdichtern)	1 °F	0,5 °C	0 bis 3°F / 0 bis 1,7 □
Max. Pulldown	3 °F/min	1,7 °C/min	0.5-5.0 ° F /min / 0,3 bis 2,7 °C/min
Max. Pullup	3 °F/min	1,7 °C/min	0.5-5.0 ° F /min / 0,3 bis 2,7 °C/min
Timer Verdampfer-Umlauf	30		0 bis 300 Sekunden
Verdampfer-Steuerung	Nur #1		Nur #1, Nur #2, Auto Primär #1, Primär #2
Rücksetz-Art LWT	Keine		Keine, 4-20mA, Zurück
Max. Rücksetzen	10 °F	5 °C	0 bis 20°F / 0 bis 10 □
Start Rücksetzen Delta T	10 °F	5 °C	0 bis 20°F / 0 bis 10 □
Soft Load (Reduzierte Belastung beim Start)	Sperre		Sperre, Freigabe
Leistungsbegrenzung beim Start	40%		20-100%
Soft Load-Anstiegszeit	20 min		1-60 Minuten
Anforderungs-Begrenzung	Sperre		Sperre, Freigabe
Stromstärke @ 20mA	800 Amp		0 bis 2000 Amp = 4 bis 20 mA
Sollwert Strombegrenzung	800 Amp		0 bis 2000 Amp
Anzahl der Kreisläufe	2		1-2-3
Verzögerung Eis-Zyklus	12		1-23 Stunden
Sollwert Wassertemperatur Verdichter	95 °F	35 °C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Verdichtungssteuerungswert	Verd. EIN		Verd. EIN, Verd. AUS, Drücken
Analogausgangstyp Verdichtung	Keiner		Keiner, Vfd, Bypassventil
Sollwert Turm 1	95 °F	35 °C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Sollwert Turm 2	98,6 °F	37 °C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Sollwert Turm 3	102,2 °F	39 °C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Sollwert Turm 4	105,8 °F	41 °C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60 °C
Differenzial Turm 1	2.7 °F/1.5 °C		0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 2	2.7 °F/1.5 °C		0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 3	2.7 °F/1.5 °C		0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differenzial Turm 4	2.7 °F/1.5 °C		0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Mind.-Geschwindigkeit Vdf	10%		0 bis 100%
Höchst-Geschwindigkeit Vdf	100%		0 bis 100%

Beschreibung	Grundeinstellung		Bereich
Mind.-Öffnung Bypassventil	0%		0 bis100%
Höchst-Öffnung Bypassventil	95%		0 to100%
PID-Proportionalverstärkung (kp) Vdf/Bypassventil	10.0		0 bis 50
PID Abgeleitete Zeit (Td) Vdf/Bypassventil	1.0 s		0 bis 180s
PID Inergrations-Zeit (Ti) Vdf/Bypassventil	600.0 s		0 bis 600s
Verzögerung Eis-Beseitigung	Nein		Nein, Ja
SSS Kommunikation	Nein		Nein, Ja
PVM (Phasen-Volt-Monitor)	Multi Point		Single Point, Multi Point , Keiner (SSS)
Geräuschdämpfung	Gesperrt		Gesperrt, Freigegeben
Uhrzeit Start Geräuschdämpfung	21:00		18:00 – 23:59
Uhrzeit Ende Geräuschdämpfung	6:00		5:00 – 9:59
Offset Geräuschdämpfung Kondensator	10.0 °F	5 °C	0.0 bis 25.0 °F
Offset LWT-Sensor Verdampfer	0°F	0°C	-5,0 bis 5,0℃ / -9,0 bis 9,0°F
Offset EWT-Sensor Verdampfer	0°F	0°C	-5,0 bis 5,0℃ / -9,0 bis 9,0°F
Start-Start-Timer	10 min		6-60 Minuten
Verdichter - global	**Ft/Lb**	**SI**	
Stopp-Start-Timer	5 min		3-20 Minuten
Auspumpdruck	14,3 PSI	100 kPa	10 bis 40 PSI / 70 bis 280 kPa
Zeitbegrenzung Auspumpen	120 sec		0 bis 180 Sekunden
Tieferstufungspunkt Leicht-Last	50%		20 bis 50%
Höherstufungspunkt Last	50%		50 bis 100%
Verzögerung Höherstufung	5 min		0 bis 60 min
Verzögerung Tieferstufung	3 min		3 bis 30 min
Stufungsverzögerung aufheben	Nein		Nein, Ja
Max. Anzahl von Verdichtern in Betrieb	2		1-3
Folge # Kreislauf 1	1		1-4
Folge # Kreislauf 2	1		1-4
Folge # Kreislauf 3	1		1-4
Aktivierung Flüssigkeitseinspritzung	185°F	85°C	75 bis 90℃
Solenoid-Ventile Flüssigkeitsleitung	Sperre		Sperre, Freigabe
Niedriger Verdampfer-Druck-Ablassen	23.2 PSI	160 kPa	Siehe Abschnitt 0
Niedriger Verdampfer-Druck-Beibehalten	27.5 PSI	180 kPa	Siehe Abschnitt 0
Verzögerung hoher Öldruck	30 sec		10-180 sec
Differential hoher Öldruck	35 PSI	250 kPa	0-60 PSI / 0 bis 415 kPa
Verzögerung niedriger Ölstand	120 sec		10 bis 180 Sekunden
Hohe Entladungstemperatur	230 °F	110 °C	150 bis 230 ℃ / 65 bis 110 ℃
Verzögerung bei niedrigem Druckverhältnis	90 sec		30-300 sec
Startzeit-Grenze	60 sec		20 bis 180 Sekunden
Wasser-Frostschutz Verdampfer	36 °F	2,2 °C	Siehe Abschnitt 0
Durchflussbestätigung Verdampfer	15 sec		5 bis 15 Sekunden
Timeout Umlauf Verdampfer	3 min		1 bis 10 min

Die folgenden Sollwerte gelten individuell für den jeweiligen Kreislauf:

Beschreibung	Standard		Bereich
	Ft/Lb	**SI**	
Modus des Kreislaufs	Aktivieren		Deaktivieren, Aktivieren, Test
Leistungssteuerung	Auto		Auto, Manuell
Leistung	0%		0 bis 100%
Vorwärmer En Cap	40%		40% bis 75%
Zyklus-Timer rücksetzen	Aus		Aus, Ein
EXV-Steuerung	Auto		Auto, Manuell
EXV-Position	*Siehe Hinweis 2 unter der Tabelle*		0% bis 100%
Auspumpen bei Wartung	Aus		Aus, Ein
Evap pressure offset	0PSI	0kPa	-14.5 to 14.5 PSI /-100 to 100 kPa
Cond pressure offset	0PSI	0kPa	-14.5 to 14.5 PSI /-100 to 100 kPa
Oil pressure offset	0PSI	0kPa	-14.5 to 14.5 PSI /-100 to 100 kPa
Suction temp offset	0°F	0°C	-5.0 to 5.0 deg
Discharge temp offset	0°F	0°C	-5.0 to 5.0 deg
Sollwert Ventilator 1	95 °F	35°C	69,8 bis 140 °F/ 21 bis 60°C
Sollwert Ventilator 2	98,6 °F	37°C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60°C

Sollwert Ventilator 3	102,2 °F	39°C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60°C
Sollwert Ventilator 4	105,8 °F	41°C	69,8 bis 140 °F / 21 bis 60°C
Differential Ventilator 1	2.7 °F	1.5 °C	0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differential Ventilator 2	2.7 °F	1.5 °C	0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differential Ventilator 3	2.7 °F	1.5 °C	0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Differential Ventilator 4	2.7 °F	1.5 °C	0,2 bis 9 dF / 0,1 bis 10 dK
Mind.-Geschwindigkeit Vdf	10%		0 bis 45%
Höchst-Geschwindigkeit Vdf	100%		55 bis 100%
PID-Proportionalverstärkung (kp) Vdf	10.0		0 bis 50
PID Abgeleitete Zeit (Td) Vdf	1.0 s		0 bis 180s
PID Integrierte Zeit (Ti) Vdf	600.0 s		0 bis 600s

Bereiche automatischer Anpassung

Bei einigen Parametern variieren die zulässigen Bereiche in Abhängigkeit von anderen Einstellungen.

Kühlen LWT 1 und Kühlen LWT 2

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich Imp.	Bereich SI
Ohne Glykol	40 bis 60°F	4 bis 15 °C
Mit Glykol	25 bis 60°F	-4 bis 15 °C

Wasser-Frostschutz Verdampfer

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich Imp.	Bereich SI
Ohne Glykol	36 bis 42°F	2 bis 6 °C
Mit Glykol	0 bis 42°F	-18 bis 6 °C

Niedriger Verdampfungsdruck, Halten

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich Imp.	Bereich SI
Ohne Glykol	28 bis 45 psig	195 bis 310 kPa
Mit Glykol	0 bis 45 psig	0 bis 310 kPa

Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen

Zur Auswahl stehende Modi	Bereich Imp.	Bereich SI
Ohne Glykol	26 bis 45 psig	180 bis 310 kPa
Mit Glykol	0 bis 45 psig	0 bis 410 kPa

Funktionen der Einheit

Berechnungen

LWT-Flanke

Die LWT-Flanke wird so berechnet, dass die Flanke die LWT-Änderung in einem Zeitrahmen von einer Minute darstellt, wobei pro Minute mindestens fünf Stichproben sowohl vom Verdampfer als dem Kondensator genommen werden. (LWT - Leaving Water Temperatur (Wasseraustrittstemperatur))

Pulldown-Rate

Der Wert der wie oben berechneten Flanke wird negativ, wenn die Wassertemperatur sinkt. Damit ein negativer Wert der Flanke bei einigen Steuerungsfunktionen verwendet werden kann, wird in diesen Fällen der negative Wert mit -1 multipliziert, so dass ein positiver Wert entsteht.

Modell der Einheit

Das Modell der Einheit kann unter den vier für diese Anwendung zur Verfügung stehenden gewählt werden. Abhängig vom Modell werden die Temperaturbereiche und der Kühlmitteltyp automatisch ausgewählt.

Einheit aktivieren

Das Aktivieren und Deaktivieren des Chillers erfolgt durch Eingaben, die dem Chiller gemacht werden, und durch die Anwendung der gespeicherten Sollwerte. Wenn die Steuerungsquelle auf 'lokal' gestellt ist, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein, damit die Einheit aktiviert wird: Der Schalter der Einheit, der Remote Ein/Aus-Schalter und der Sollwert von 'Einheit aktivieren' (Unit Enable) müssen auf EIN sein. Dasselbe gilt, wenn die Steuerungsquelle auf Netzwerk gestellt ist. In diesem Fall muss zusätzlich der Parameter 'Anforderung Gebäudeverwaltungssystem' (BAS request) auf EIN stehen.

Die folgende Tabelle verdeutlicht, wann die Einheit aktiviert wird / ist. **HINWEIS**: Ein x bedeutet, dass der Wert ignoriert wird.

Unit Switch	Control Source Set Point	Remote Switch Input	Unit Enable Set Point	BAS Request	Unit Enable
Off	x	x	x	x	Off
x	x	x	Off	x	Off
x	x	Off	x	x	Off
On	Local	On	On	x	On
x	Network	x	x	Off	Off
On	Network	On	On	On	On

Alle Methoden zur Deaktivierung des Chillers, die in diesem Abschnitt beschrieben sind, bewirken ein normales Herunterfahren (mit Auspumpen) aller Kreisläufe.

Wenn der Controller eingeschaltet wird, wird der Sollwert 'Einheit aktivieren' (Unit Enable) so initialisiert, dass er auf AUS steht, wenn der Sollwert von 'Status der Einheit nach Stromausfall' (Unit Status After Power Failure) auf AUS gesetzt ist.

Auswahl des Betriebsmodus der Einheit

Der Betriebsmodus des Chillers wird bestimmt durch Sollwerte und Eingaben, die dem Chiller gemacht werden. Der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) bestimmt, welche Betriebsmodi verwendet werden können. Dieser Sollwert legt auch fest, ob die Einheit für die Verwendung von Glykol konfiguriert ist. Der Sollwert 'Steuerquelle' (Control Source) bestimmt, von wo ein Kommando zum Wechsel des Betriebsmodus kommen muss. Wenn die Steuerungsquelle auf 'lokal' gestellt ist, kann durch ein digitales Eingangssignal zwischen Kühlmodus und Eis-Modus gewechselt werden, sofern diese Betriebsmodi verfügbar sind. Wenn die Steuerungsquelle auf 'Netzwerk' gestellt ist, kann

durch Anforderung des Gebäudeverwaltungssystems (BAS request) zwischen Kühlmodus und Eis-Modus gewechselt werden, sofern diese Betriebsmodi verfügbar sind.

Der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' kann nur dann geändert werden, wenn die Einheit ausgeschaltet ist. Dadurch wird verhindert, dass während des Chillerbetriebs versehentlich der Betriebsmodus gewechselt werden kann.

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Einstellungen des Betriebsmodus (Unit Mode).
HINWEIS: Ein x bedeutet, dass der Wert ignoriert wird.

Sollwert Steuerungsquelle	**Modus -Input**	**HP-Schalter**	**BAS** (=Gebäudeautomationssystem) **Anforderung**	**Sollwert Verfügbare Modi**	**Modus der Einheit**
x	x	x	x	Kühlen	Kühlen
x	x	x	x	Kühlen mit Glykol	Kühlen
Lokal	Aus	x	x	Kühlen/Eis mit Glykol	Kühlen
Lokal	Ein	x	x	Kühlen/Eis mit Glykol	Eis
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen/Eis mit Glykol	Kühlen
Netzwerk	x	x	Eis	Kühlen/Eis mit Glykol	Eis
x	x	x	x	Eis mit Glykol	Eis
Lokal	x	Aus	x	Kühlen /Heizen	Kühlen
Lokal	x	Ein	x	Kühlen /Heizen	Heizen
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen /Heizen	Kühlen
Netzwerk	x	x	Heizen	Kühlen /Heizen	Heizen
Lokal	Aus	Aus	x	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Kühlen
Lokal	Ein	Aus	x	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Eis
Lokal	x	Ein	x	Kühlen mit Glykol/Heizen	Kühlen
Lokal	x	Ein	x	Kühlen mit Glykol/Heizen	Heizen
Netzwerk	x	x	Kühlen	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Kühlen
Netzwerk	x	x	Eis	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Eis
Netzwerk	x	x	Heizen	Kühlen/Eis mit Glykol/Heizen	Heizen
x	x		x	Test	Test

Glykol-Konfiguration

Wenn der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) auf 'w/Glycol' gestellt ist, kann die Einheit mit Glykol gefahren werden. Der Betrieb mit Glykol muss deaktiviert werden, wenn der Sollwert 'Verfügbare Betriebsmodi' (Available Modes) auf 'Kühlen' steht.

Steuerungsstatus

Die Einheit befindet sich immer in einem der drei Status:

- AUS – Die Einheit ist deaktiviert, so dass sie nicht in Betrieb sein kann.
- AUTO – Die Einheit ist aktiviert, so dass sie in Betrieb sein kann.
- Auspumpen – Die Einheit ist dabei, ihren Betrieb einzustellen (Herunterfahren).

Die Einheit befindet sich im Status AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Es besteht ein Alarmzustand, so dass der Alarm manuell zurückgesetzt werden muss.
- Es kann kein Kreislauf gestartet werden. (Kreisläufe können nicht starten, auch nachdem entsprechende Time für den Kreislauf abgelaufen sind.)

- Die Einheit ist im Betriebsmodus 'Eis', alle Kreisläufe sind auf AUS und die Verzögerung für den Eis-Modus ist gerade in Kraft.

Die Einheit befindet sich im Status AUTO, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Einheit ist aktiviert aufgrund von Einstellungen und entsprechender Schalterstellungen.
- Falls der Betriebsmodus 'Eis' aktiv ist, ist der Timer für 'Eis' abgelaufen.
- • Es liegt kein Alarmzustand vor, der manuell zurückgesetzt werden müsste.
- Mindestens ein Kreislauf ist aktiviert, der bereit ist, seinen Betrieb aufzunehmen.

Die Einheit befindet sich im Status 'Auspumpen', bis die laufenden Verdichter das Auspumpen beendet haben und sofern eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Einheit ist deaktiviert, entweder durch entsprechende Einstellung und/oder durch Inputs wie in Abschnitt 0 beschrieben.

Status der Einheit

Der angezeigte Status der Einheit wird durch die Bedingungen bestimmt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Aufz.	Status	Bedingungen
0	Automatik	Status der Einheit = Automatik
1	Aus: Timer Eis-Modus	Einheits-Status = Aus, Betriebsmodus = Eis, und Eis-Verzögerung = Aktiv
2	-	-
3	Aus: Alle Kreisläufe deaktiviert	Einheits-Status = Aus und kein Verdichter zur Verfügung
4	Aus: Einheits-Alarm	Einheits-Status = Aus und Einheits-Alarm aktiv
5	Aus: Tastatur-Deaktivierung	Einheits-Status = Aus und Sollwert Einheitsfreigabe = Sperre
6	Aus: Fernschalter	Einheirs-Status = Aus und Fernschalter geöffnet
7	Aus: BAS-Deaktivierung	Einheits-Status = Aus, Steuerungsquelle = Netzwerk und BAS-Freigabe = falsch
8	Aus: Einheitsschalter	Einheits-Status = Aus und Einheitsschalter = ausgeschaltet
9	Aus: Test-Modus	Einheits-Status = Aus und Betriebsmodus = Test
10	Auto: Geräuschdämpfung	Einheits-Status = Auto und Geräuschdämpfung aktiv
11	Auto: Warten auf Laden	Einheits-Status = Auto, kein Kreislauf in Betrieb, LWT ist niedriger als der aktuelle Sollwert + Delta-Start
12	Auto: Umlauf Verdampfer	Einheits-Status = Auto und Verdampfer-Status = Start
13	Auto: Warten auf Durchfluss	Einheits-Status = Auto, Verdampfer-Status = Start, und Durchflussschalter geöffnet
14	Auto: Auspumpen	Einheits-Status = Auspumpen
15	Auto: Max. Pulldown	Einheits-Status = Auto, Höchstwert Pulldown erreicht oder überschritten
16	Auto: Leistungsbegrenzung Einheit	Einheits-Status = Auto, Leistungsgrenze Einheit erreicht oder überschritten
17	Auto: Stromstärkenbegrenzung	Einheits-Status = Auto, Stromstärkengrenze Einheit erreicht oder überschritten
18	Aus: Konfigurierung geändert, Neustart	Einheits-Status = Aus und Sollwert Einheitsfreigabe = gesperrt
19	Aus: Einstellung Herstellungsort	Einheits-Status = Aus und Sollwert Einheitsfreigabe = gesperrt

Startverzögerung bei Eis-Modus

Es gibt einen Timer, mit dem festgelegt werden kann, wie viel Zeit verstreichen muss, bevor die Einheit wieder in den Eis-Modus wechseln kann. Dadurch kann die Häufigkeit begrenzt werden, in der der Chiller die Arbeit im Eis-Modus aufnimmt. Der Timer

beginnt zu laufen, wenn der erste Verdichter startet, sofern die Einheit sich im Betriebsmodus 'Eis' befindet. Solange der Timer nicht abgelaufen ist, kann der Chiller nicht im Eis-Modus neu starten. Der Timer kann vom Anwender eingestellt werden.

Die Timereinstellung für die Startverzögerung beim Eis-Modus kann manuell aufgehoben werden, um dadurch ein Neustart im Eis-Modus zu erzwingen. Es gibt einen Sollwert speziell zum Aufheben der Eis-Modus-Verzögerung. Außerdem wird durch Aus- und erneutes Einschalten der Stromversorgung des Controllers die Timer-Einstellung für die Eis-Modus-Verzögerung aufgehoben.

Steuerung der Verdampferpumpe

Bei der Steuerung der Verdampferpumpe gibt es drei Status:

- AUS - Keine Pumpe ist eingeschaltet.
- Start – Die Pumpe ist eingeschaltet, der Wasserkreislauf zirkuliert gerade.
- Laufen (Run) – Die Pumpe ist eingeschaltet, der Wasserkreislauf hat zirkuliert.

Der Steuerungsstatus lautet AUS, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Der Status der Einheit lautet AUS.
- LWT ist höher als der Sollwert für 'Evap Freeze' (Frost Wasser Verdampfer) oder beim LWT-Sensor liegt ein Defekt vor.
- EWT ist höher als der Sollwert für 'Evap Freeze' (Frost Wasser Verdampfer) oder beim EWT-Sensor liegt ein Defekt vor.

Der Steuerungsstatus lautet START, wenn eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Der Status der Einheit lautet AUTO.
- LWT ist tiefer als der Sollwert für 'Evap Freeze' (Frost Wasser Verdampfer) minus 0,6°C und beim LWT-Sensor liegt kein Defekt vor.
- EWT ist tiefer als der Sollwert für 'Evap Freeze' (Frost Wasser Verdampfer) minus 0,6°C und beim EWT-Sensor liegt kein Defekt vor.

Der Steuerungsstatus ist Laufen (Run), wenn der Input des Strömungsschalters für eine bestimmte Zeit geschlossen ist und diese Zeitdauer größer ist als der Sollwert für den Rezirkulations-Timeout des Verdampfers (Evaporator Recirculate).

Auswählen der Pumpe

Der Sollwert von Steuerung 'Evap Pump Control' (Steuerung Verdampfer-Pumpe) legt fest, welche Pumpe verwendet wird. Es gibt folgende Möglichkeiten für diese Einstellung:

- nur #1 – Es wird immer Pumpe 1 verwendet.
- nur #2 – Es wird immer Pumpe 2 verwendet.
- Auto – Primär wird die Pumpe mit den wenigsten Betriebsstunden verwendet. Die andere dient als Reserve.
- Primär #1 – Normalerweise wird Pumpe 1 verwendet. Pumpe 2 dient als Reserve.
- Primär #2 – Normalerweise wird Pumpe 2 verwendet. Pumpe 1 dient als Reserve.

Primäre Pumpe und Pumpe in Bereitschaft

Die Primär-Pumpe startet zuerst. Die Primär-Pumpe schaltet sich ab und die in Bereitschaft stehende Pumpe nimmt ihren Betrieb auf, wenn sich der Verdampfer im folgenden Status befindet: Starten für einer Zeit, die länger dauert bzw. größer ist als der Sollwert vom Rezirkulations-Timeout, und wenn es keine Strömung gibt. Die Primär-Pumpe schaltet sich ab und die in Bereitschaft stehende Pumpe nimmt ihren Betrieb auf, wenn sich der Verdampfer im folgenden Status befindet: Laufen (Run) und wenn die Strömung verloren gegangen ist für länger (bzw. größer) als die Hälfte des 'flow proof'-Sollwerts (Verdampfer-Strömungsbestätigung). Sobald die in Bereitschaft stehende Pumpe ihren Betrieb aufgenommen hat, wird die Logik für Alarm bei Strömungsverlust angewendet, sofern während des Start-Status des Verdampfers keine Strömung aufgebaut werden kann oder wenn die Strömung verloren geht und sich dabei der Verdampfer im Laufen-Status befindet.

Automatische Steuerung

Ist automatische Pumpensteuerung ausgewählt, wird die oben beschriebene Logik für Primär und Bereitschaft angewendet. Befindet sich der Verdampfer nicht im Status Laufen (Run), werden die Betriebsstunden der Pumpen miteinander verglichen. Dann wird die Pumpe, die bislang am wenigsten gelaufen hat, als Primär-Pumpe bestimmt.

Steuerung der Kondensatorpumpe

Es gibt drei Steuerzustände der Kondensatorpumpe für die Steuerung der Kondensatorpumpe:

- Aus
- Start - Pumpe ist eingeschaltet, es erfolgt der Umlauf der Wasserschleife
- In Betrieb - Pumpe ist eingeschaltet, der Umlauf der Wasserschleife ist erfolgt

Der Steuerzustand ist AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist AUS
- LWT ist höher als der Sollwert Verdampfergefrierung oder der Sensorfehler LWT ist aktiv
- EWT ist höher als der Sollwert Verdampfergefrierung oder der Sensorfehler EWT ist aktiv

Der Steuerzustand ist Start, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist Auto
- LWT ist niedriger als der Sollwert Verdampfergefrierung (-0,6°C) und Sensorfehler LWT ist nicht aktiv oder EWT ist niedriger als Sollwert Verdampfergefrierung (- 0,6°C) und Sensorfehler EWT ist nicht aktiv.

Der Steuerzustand ist In Betrieb, wenn der Eingang des Durchflussschalters für eine längere Dauer geschlossen ist als der Sollwert der Umlaufschleife.

Kondensationssteuerung

Drei Kondensationssteuerungsarten stehen zur Verfügung:

- Kondens.-Eingang – der Kondensator-Steuermesswert ist die Wassereinlauftemperatur des Kondensators
- Kondens.-Ausgang – der Kondensator-Steuermesswert ist die Wasserauslauftemperatur des Kondensators
- Druck – Der Kondensator-Steuermesswert ist der Gasdruck bezogen auf die Sättigungstemperatur des Kondensators

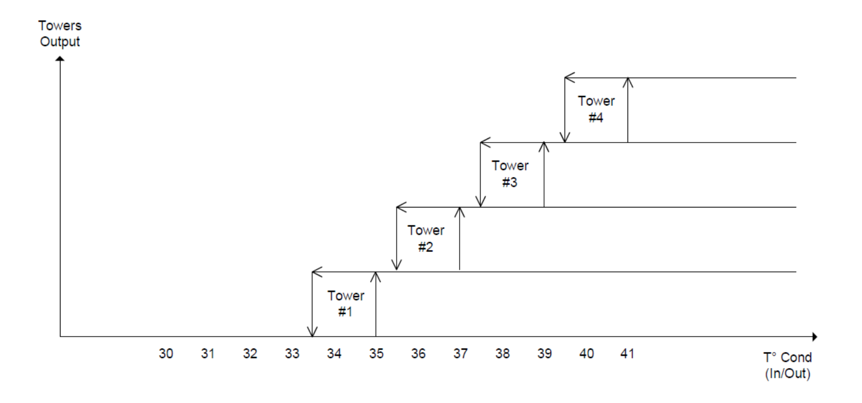
Der Kondensatorsteuerungs-Modus wird durch den Wert des Sollwerts Kondensatorsteuerung bestimmt.

Innerhalb dieser Steuermodi verwaltet die Anwendung die Ausgänge für die Steuerung der Kondensatorgeräte:

- 4 St. EIN/AUS-Signale, immer verfügbar
- 1 St. Modulations-Signal 0-10V, dessen Verfügbarkeit durch den Sollwert Kondensator-Analogausgangs-Typ bestimmt wird.

Kondensatorsteuerung Kond.-Eingang/Kond.-Ausgang

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Kond.-Eingang oder Kond.-Ausgang gesetzt ist, dann sind die Turmventilatoren # 1..4 für die Einheit freigeschaltet. Gemäß dem Sollwert der Turmventilatoren # 1..4 und der in der Tabelle Sollwerte der Einheit aufgeführten Grundeinstellungs-Differentialwerte fasst die die folgende Zeichnung die Ein- bzw. Ausschaltbedingungen für die Turmventilatoren zusammen.



Towers Output	Ausgang Turmventilatoren
Tower 4	Turmventilator 4
Tower 3	Turmventilator 3
Tower 2	Turmventilator 2
Tower 1	Turmventilator 1
T Cond (In/Out)	T Kond. (Eing./Ausg.)

Die Steuerungszustände der Turmventilatoren (# 1..4) sind:

- Aus
- Ein

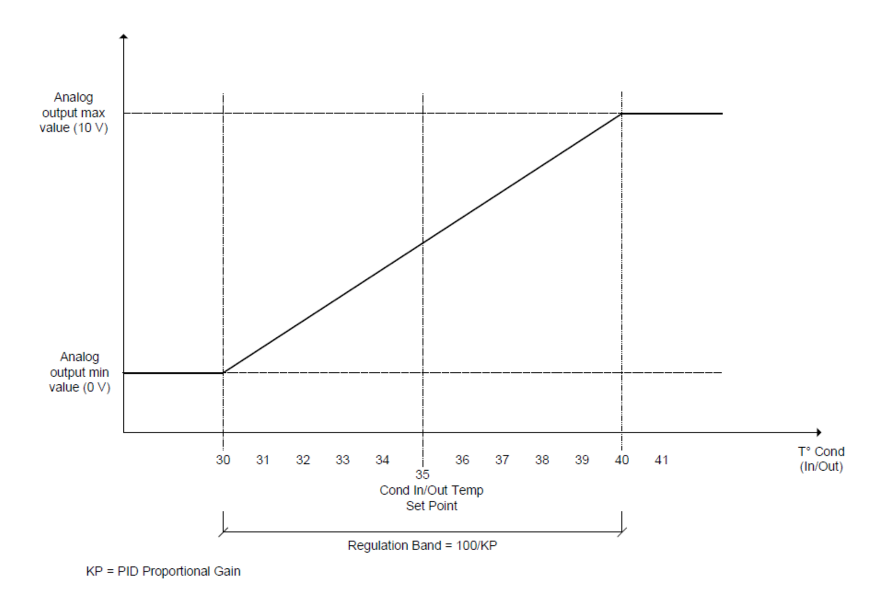
Der Steuerzustand des Turmventilators # ist AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist AUS
- Der Status des Turmventilators # ist Aus und EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Ausgang) ist niedriger als Sollwert Turmventilator #
- Der Status des Turmventilators # ist Ein und EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Ausgang) ist niedriger als Sollwert Turmventilator # - Differential Turmventilator #

Der Steuerzustand des Turmventilators # ist Ein, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist Auto
- EWT (Kond.-Eingang) oder LWT (Kond.-Auasgang) ist gleich oder höher als Sollwert Turmventilator #

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Kond.-Eingang oder Kond.-Ausgang gesetzt ist und der Sollwert Kond.-Aout-Art auf die Optionen Vfd oder Bypassventil gesetzt ist, ist ebenfalls ein 0–1V-Signal für die Einheit freigeschaltet, um ein Modulations-Kondensier-Gerät mittels eines PID-Controllers zu regeln.
Gemäß den in der Tabelle der Einheits-Sollwerte aufgeführten Grundeinstellungwerten von Vfd/Bypassventil ist die folgende Zeichnung ein Beispiel des Verhaltens des Modulationssignals im Fall einer angenommenen reinen proportionalen Steuerung.



Analog output max value (10 V)	Analog-Output Höchstwert (10 V)
Analog output min value (0 V)	Analog-Output Mindestwert (0 V)
Cond In Out Temp Set Point	Sollwert Ein-/Ausgangs-Temp. Kond.
T° Cond In Out	Ein-/Ausgangs-T° Kond.
Regulation Band = 100 KP	Regelbereich = 100 KP
KP = PID Proportional Gain	KP = PID Proportionale Verstärkung

In diesem Fall verändert sich der analoge Output über den Regelungsbereich, der als Sollwert Wassertemperatur Kondensator ± 100/kp, wobei kp die proportionale Verstärkung darstellt, kalkuliert wird und mit dem Sollwert Wassertemperatur Kondensator gemittelt wird.

Steuerung des Kondensationsdrucks

Es wird auf die Funktionen des Kreislaufs verwiesen.

Nachstellung der Wasseraustrittstemperatur (Leaving Water Temperature - LWT)

LWT-Zielwert

Der LWT-Zielwert basiert auf Einstellungen und Eingaben und wird wie folgt ermittelt:

Sollwert Steuerungsquelle	Modus-Input	HP-Schalter	BAS (=Gebäudeautomationssystem) Anforderung	Sollwert Verfügbare Modi	Grund-LWT-Zielwert

Lokal	AUS	AUS	X	KÜHLEN	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	X	KÜHLEN	Sollwert 2 Kühlen
Netzwerk	X	AUS	KÜHLEN	KÜHLEN	Sollwert BAS Kühlen
Lokal	AUS	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert 2 Kühlen
Netzwerk	X	AUS	X	KÜHLEN mit Glykol	Sollwert BAS Kühlen
Lokal	AUS	AUS	x	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert 1 Kühlen
Lokal	EIN	AUS	x	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert Eis
Netzwerk	x	AUS	KÜHLEN	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert BAS Kühlen
Netzwerk	x	AUS	EIS	KÜHLEN/EIS mit Glykol	Sollwert BAS Eis
Lokal	x	AUS	x	EIS mit Glykol	Sollwert Eis
Netzwerk	x	AUS	x	EIS mit Glykol	Sollwert BAS Eis
Lokal	AUS	EIN	X	HEIZEN	Sollwert 1 Heizen
Lokal	EIN	EIN	X	HEIZEN	Sollwert 2 Heizen
Netzwerk	X	x	HEIZEN	HEIZEN	Sollwert BAS Heizen

Nachstellung der Wasseraustrittstemperatur (Leaving Water Temperature - LWT)

Der Basis-LWT-Zielwert kann nachgestellt werden, wenn sich die Einheit im Betriebsmodus Kühlen befindet und wenn sie für Nachstellung konfiguriert ist. Die Art der Nachstellung wird durch den Sollwert 'LWT Art der Nachstellung' (LWT Reset Type) bestimmt.

Wenn der aktive Nachstellwert anwächst, wird der Wert von 'aktiver LWT-Zielwert' (Active LWT Target) geändert, und zwar alle 10 Sekunden um **0.05 °C** (0.1°F) . Wenn der aktive Nachstellwert sinkt, wird der Wert von 'aktiver LWT-Zielwert' (Active LWT Target) insgesamt auf einmal geändert.

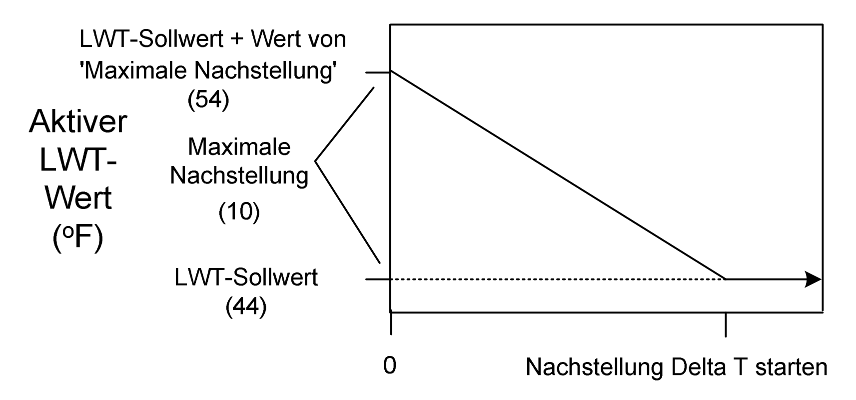
Nachdem Nachstellungen bewirkt worden sind, kann der LWT-Zielwert nie größer sein als **15°C** (60°F).

Art der Nachstellung - Keine

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird gleich dem aktuellen LWT-Sollwert gesetzt.

Art der Nachstellung - Zurück (Return)

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird angepasst durch die Temperatur des zurückfließenden Wassers.



Der aktive Sollwert wird unter Verwendung der folgenden Parameter nachgestellt:

1. Sollwert 'Kühlen LWT' (Cool LWT)

2. Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset)
3. Sollwert 'Nachstellung Delta T starten' (Start Reset Delta T)
4. 'Delta T beim Verdampfer' (Evap Delta T)

Der Nachstellwert variiert von 0 bis Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset), so wie Verdampfer EWT – LWT ('Delta T beim Verdampfer' (Evap Delta T)) variiert wird von Sollwert 'Nachstellung Delta T starten' (Start Reset Delta T) zu 0.

Nachstellung durch externes Signal der Stärke 4 - 20 mA

Der Wert der Variablen 'aktive Wasseraustrittstemperatur' (Active Leaving Water) wird angepasst durch eingehende analoge Signale in der Stärke von 4 bis 20 mA.

Verwendete Parameter:
1. Sollwert 'Kühlen LWT' (Cool LWT)
2. Sollwert für 'Maximale Nachstellung' (Max Reset)
3. Signal LWT-Nachstellung (LWT Reset)

Der Nachstellwert ist gleich 0, wenn das Nachstellsignal eine Stärke von 4 mA oder schwächer ist. Der Nachstellwert ist gleich dem Sollwert 'Max. Nachstellung Delta T' (Max Reset Delta T), wenn das Nachstellsignal eine Stärke von 20 mA hat oder stärker ist. Zwischen diesen beiden Extremen verändert sich der Nachstellwert linear in Abhängigkeit von der Stärke des Nachstellsignals, wenn dessen Stärke zwischen 4 mA und 20 mA liegt. Es folgt das Beispiel einer Nachstellung im Bereich 4 - 20 im Betriebsmodus Kühlen.

4-20 mA Nachstellungssignal - Modus Kühlen

Aktiver LWT-Wert (°F)
(54)
Maximale Nachstellung (10)
LWT-Sollwert bei Kühlen (44)
0
4
20
Nachstellungssignal (mA)

Leistungssteuerung der Einheit

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie die Leistungssteuerung der Einheit arbeitet.

Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Kühlen

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Starten Delta T' (Startup Delta T).

Ein zusätzlicher Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Höher stufen Delta T' (Stage Up Delta T).

Wenn mehrere Verdichter laufen, wird einer seinen Betrieb einstellen, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Tiefer stufen Delta T' (Stage Down Delta T).

Der letzte laufende Verdichter stellt seinen Betrieb ein, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Abschalten Delta T' (Shut Down Delta T).

Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Heizen

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert von 'Start Delta T' (Startup Delta T).

Ein zusätzlicher Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert minus dem Sollwert 'Höherstufung Delta T' (Stage Up Delta T).

Wenn mehrere Verdichter laufen, wird einer seinen Betrieb einstellen, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Tieferstufung Delta T' (Stage Down Delta T).

Der letzte laufende Verdichter stellt seinen Betrieb ein, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Abschalten Delta T' (Shut Down Delta T).

Höherstufungsverzögerung

Die Verdichter starten in Mindest-Zeitabständen. Deren Dauer wird durch den Sollwert 'Höherstufungsverzögerung' (Stage Up Delay) festgelegt. Diese Verzögerung wird nur dann wirksam, wenn wenigstens ein Verdichter läuft. Falls der erste Verdichter startet und dann bei ihm sofort ein Alarm auftritt, dann startet ein anderer Verdichter, ohne dass diese minimale Verzögerung wirksam ist.

Erforderliche Ladung für Höherstufung

Ein zusätzlicher Verdichter startet erst dann, wenn alle bereits laufenden Verdichter jeweils auf einem Leistungsniveau arbeiten, das höher ist als der Sollwert 'Erforderliche Ladung für Höherstufung' (Load Stage Up), oder wenn der Betrieb aller laufenden Verdichter begrenzt ist.

Leicht-Last-Tieferstufung im Kühlmodus

Wenn mehrere Verdichter laufen, dann wird einer von ihnen ausgeschaltet, wenn folgende Bedingungen vorliegen: Alle Prozessoren arbeiten auf einem Leistungsniveau, das unter dem Sollwert von 'Leicht-Ladung für Tieferstufung' (Light Load Stage Down) ist, und der LWT-Wert des Verdampfers ist kleiner als der Zielwert plus Sollwert von 'Höher stufen Delta T' (Stage Up Delta T). Aufgrund dieser Logik stellen die Verdichter ihren Betrieb in Mindest-Zeitabständen ein. Deren Dauer werden durch den Sollwert 'Tieferstufungsverzögerung' (Stage Down Delay) festgelegt.

Leicht-Last-Tieferstufung im Heizmodus

Wenn mehrere Verdichter laufen, dann wird einer von ihnen ausgeschaltet, wenn alle laufende Kompressoren auf einem Leistungsniveau arbeiten, das unter dem Sollwert von 'Leicht-Last-Tieferstufung' (Light Load Stage Down) liegt, und der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert minus Sollwert von 'Höherstufung Delta T' (Stage Up Delta T). Aufgrund dieser Logik stellen die Verdichter ihren Betrieb in Mindest-Zeitabständen ein. Deren Dauer wird durch den Sollwert 'Tieferstufungsverzögerung' (Stage Down Delay) festgelegt.

Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen

Wenn die Anzahl der laufenden Verdichter gleich dem Sollwert von 'Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen' (Max Circuits Running) ist, wird kein weiterer Verdichter mehr gestartet.

Wenn mehrere Verdichter in Betrieb sind, dann wird einer von ihnen sein Betrieb einstellen, wenn die Anzahl der laufenden Verdichter größer ist als der Sollwert 'Maximale Anzahl an laufenden Kreisläufen' (Max Circuits Running).

Verdichter-Stufung im Betriebsmodus Eis

Der erste Verdichter wird gestartet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers größer ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Starten Delta T' (Startup Delta T).

Wenn mindestens ein Verdichter läuft, dann starten weitere Verdichter nur dann, wenn der LWT-Wert des Verdampfers höher ist als der Zielwert plus dem Sollwert von 'Höher stufen Delta T' (Stage Up Delta T).

Alle Verdichter werden durch Tieferstufung der Systemleistung nacheinander ausgeschaltet, wenn der LWT-Wert des Verdampfers kleiner ist als der Zielwert.

Höherstufungsverzögerung

Beim Starten mehrerer Verdichter wird in diesem Modus eine feste Verzögerungsdauer von 1 Minute zwischen den Starts eingehalten. Wenn mindestens ein Verdichter läuft, werden die anderen Verdichter unter Einhaltung der Höherstufungsverzögerung so schnell wie möglich starten.

Stufungsfolge

In diesem Abschnitt wird beschrieben, auf welche Weise festgelegt wird, welcher Verdichter als nächster seinen Betrieb aufnimmt oder einstellt. Allgemein gilt, dass Verdichter mit weniger Starts eher an der Reihe sind, den Betrieb aufzunehmen. Und Verdichter mit mehr Betriebsstunden als andere sind beim Abschalten eher an der Reihe. Die Stufungs-Reihenfolge bei den Verdichtern kann auch durch den Bediener festgelegt werden, indem dieser die gewünschte Folge durch entsprechende Sollwerte festlegt.

Nächster beim Starten

Der Verdichter, der als nächster gestartet wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den Verdichtern, die zum Starten zur Verfügung stehen, hat er die niedrigste Folgenummer.

- - Bei gleichen Folgennummern muss er die wenigsten Starts vollzogen haben.
- - Bei gleicher Anzahl von Starts muss er die wenigsten Betriebsstunden haben.
- - Bei gleicher Betriebsstundenanzahl muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

Nächster beim Stoppen

Der Verdichter, der als nächster seinen Betrieb einstellt, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den Verdichtern, die zur Verfügung stehen, ihren Betrieb zu stoppen, hat er die niedrigste Folgenummer.

- - Bei gleichen Folgennummern muss er die meisten Betriebsstunden haben.
- - Bei gleicher Betriebsstundenanzahl muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

Verdichter-Leistungssteuerung im Betriebsmodus Kühlen

Im Betriebsmodus Kühlen wird durch die Leistungssteuerung jeden einzelnen Verdichters der LWT-Wert des Verdampfers bis auf **0.2 °C** (0.4 °F) Genauigkeit am Zielwert ausgesteuert, vorausgesetzt, es herrschen gleichbleibende Strömungsverhältnisse.

Die Verdichter werden in einer festen Schrittfolge geladen. Der Grad der Leistungsanpassung wird bestimmt durch die Zeit zwischen den Änderungen bei der Leistungssteuerung. Je weiter der zu erreichende Zielwert entfernt ist, desto schneller werden Verdichter geladen und entladen.

Zur Vermeidung von Temperaturüberschreitungen arbeitet die Logik vorausschauend. Denn Temperaturüberschreitungen dürfen nicht dazu führen, dass die Einheit den Betrieb einstellt, indem der LWT-Wert beim Verdampfer unter den Zielwert minus Sollwert 'Stopp Delta T' (Shutdown Delta T) fällt, während noch mindestens so viel Ladung gefordert ist, dass diese mindestens gleich ist der Minimum-Leistung der Einheit.

Die zu erbringenden Leistungen der Verdichter werden so ausgesteuert, dass ihre Leistungen nach Möglichkeit ausgeglichen sind.

In der Logik der Leistungssteuerung werden die Kreisläufe nicht berücksichtigt, die mit manueller Leistungssteuerung oder mit aktiven leistungsbegrenzenden Ereignissen betrieben werden.

Die Verdichterleistungen werden einzeln angepasst, während das dabei auftretende Leistungsungleichgewicht nicht größer als 12,5% ist.

Folge beim Laden / Entladen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, auf welche Weise festgelegt wird, welcher Verdichter als nächster geladen oder entladen wird.

Nächster beim Laden

Der Verdichter, der als nächster geladen wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den eingeschalteten Verdichtern, die geladen werden können, läuft er mit der niedrigsten Leistung.

- Bei gleicher erbrachter Leistung muss er unter den laufenden Verdichtern der sein, der die höchste Folgenummer hat.
- Bei gleichen Folgennummern muss er die wenigsten Betriebsstunden haben.
- Bei gleicher Anzahl von Betriebsstunden muss er die meisten Starts absolviert haben.
- Bei gleicher Anzahl von Starts muss er der Verdichter mit der höchsten Nummer sein.

Nächster beim Entladen

Der Verdichter, der als nächster entladen wird, muss folgende Kriterien erfüllen:

Unter den eingeschalteten Verdichtern läuft er mit der höchsten Leistung.

- Bei gleicher erbrachter Leistung muss er unter den laufenden Verdichtern der sein, der die niedrigste Folgenummer hat.
- Bei gleichen Folgennummern muss er die meisten Betriebsstunden haben.
- Bei gleicher Anzahl von Betriebsstunden muss er die wenigsten Starts absolviert haben.
- Bei gleicher Anzahl von Starts muss er der Verdichter mit der niedrigsten Nummer sein.

Verdichter-Leistungssteuerung im Betriebsmodus Eis

Im Eis-Modus werden die laufenden Verdichter gleichzeitig mit größtmöglichem Tempo geladen, soweit dabei ein stabiler Betrieb der einzelnen Kreisläufe gewährleistet ist.

Aufhebungen bei Leistungssteuerung

Nur im Betriebsmodus Kühlen kann durch Leistungsbegrenzungen die gesamte Leistung der Einheit begrenzt werden. Sind gleichzeitig mehrere Begrenzungen in Kraft, wird für die Leistungsbegrenzung der Einheit immer der niedrigste Wert von den geltenden Begrenzungen benutzt.

Bei den Funktionen Reduzierte Belastung in der Startphase (Soft Load), Bedarfs-Begrenzung (Demand Limit) und Bedarfs-Begrenzung per Netzwerk (Network Demand Limit) wird eine Totzone für den aktuell geltenden Grenzwert verwendet, so dass eine Leistungssteigerung der Einheit nicht zugelassen wird, wenn ein Wert erreicht wird, der in dieser Totzone liegt. Wenn die Leistung der Einheit über der Totzone liegt, wird die Leistung begrenzt, bis ein Wert erreicht ist, der innerhalb der Totzone liegt.

- Bei 2 Kreisläufen ist die Totzone 7%.
- Bei 3 Kreisläufen ist die Totzone 5%.
- Bei 4 Kreisläufen ist die Totzone 4%.

Reduzierte Belastung in Startphase (Soft Load)

Bei Soft Load handelt es sich um eine konfigurierbare Funktion, die dazu dient, dass in einem bestimmten Zeitraum die Leistung der Einheit nur allmählich gesteigert werden kann statt mit vollem Tempo. Zur Steuerung dieser Funktion gibt es folgende Sollwerte:

- Reduzierte Belastung in Startphase (Soft Load) – (EIN/AUS)
- Beginn der Leistungsbegrenzung – (Einheit %)
- Soft Load Anstiegszeit (Soft Load Ramp) – (Sekunden)

Die durch Soft Load bewirkte Leistungsbegrenzung der Einheit wird linear angehoben, und zwar vom Sollwert 'Beginn der Leistungsbegrenzung' (Begin Capacity Limit) bis zu 100% des Zielwertes. Diese lineare Anhebung findet in dem Zeitraum statt, der durch den Sollwert 'Soft Load Anstiegszeit' (Soft Load Ramp) festgelegt ist. Wird diese Option ausgeschaltet, wird der Wert der durch Soft Load zu erzielenden Begrenzung auf 100% gesetzt.

Bedarfs-Begrenzung (Demand Limit)

Die von der Einheit maximal zu erbringende Leistung kann durch ein Signal in der Stärke von 4 bis 20 mA begrenzt werden. Dieses Signal wird an den Controller der Einheit über dessen Analog-Eingang für Bedarfs-Begrenzung gegeben. Damit diese Funktion freigeschaltet ist, muss der Sollwert 'Bedarfs-Begrenzung' (Demand Limit) auf EIN geschaltet sein.

Da die Signalstärke im Bereich von 4 mA bis zu 20 mA variieren kann, wird die Maximalleistung in Schritten von 1% von 100% auf 0% gesenkt. Die Leistung der Einheit wird gemäß dieser Begrenzung angepasst. Dabei gilt aber, dass der letzte noch laufende Verdichter nicht ausgeschaltet werden kann, soll die Begrenzung auf ein Leistungsniveau unterhalb der Minimum-Leistung der Einheit stattfinden.

Bedarfs-Begrenzung per Netzwerk (Network Demand Limit)

Die von der Einheit maximal zu erbringende Leistung kann durch ein über das Netzwerke gegebenes Signal begrenzt werden. Damit diese Funktion freigeschaltet ist, muss die Steuerungsquelle der Einheit auf 'Netzwerk' gestellt sein. Das Signal wird vom Controller der Einheit über dessen BAS-Schnittstelle empfangen (BAS - Building Automation System (Gebäudeüberwachungssystem)).

Da die Signalstärke im Bereich von 0% bis 100% variieren kann, wird die Maximalleistung von 0% auf 100% erhöht. Die Leistung der Einheit wird gemäß dieser Begrenzung angepasst. Dabei gilt aber, dass der letzte noch laufende Verdichter nicht ausgeschaltet werden kann, soll die Begrenzung auf ein Leistungsniveau unterhalb der Minimum-Leistung der Einheit stattfinden.

Stromstärkenbegrenzung

Damit die Stromstärkenbegrenzung freigeschaltet ist, muss der Schalter für 'Stromstärken-Begrenzung einschalten' (Current limit enable) geschlossen sein.

Die von der Einheit aufzunehmende Stromstärke wird berechnet auf Grundlage eines Eingangssignals in der Stärke von 4 - 20 mA, das von einem externen Gerät ausgegeben wird. Bei einem empfangenen Signal in der Stärke von 4 mA ist die aufzunehmende Stromstärke gleich 0. Bei einem 20 mA starkem Signal wird die aufzunehmende Stromstärke durch den Sollwert bestimmt. Da die Signalstärke im Bereich von 4 mA bis 20 mA variieren kann, ändert sich der Wert für die aufzunehmende Stromstärke entsprechend, und zwar linear von 0 Ampère bis zum Ampère-Wert, der durch den Sollwert festgelegt ist.

Bei der Stromstärkenbegrenzung wird eine Totzone verwendet, die um den aktuellen Grenzwert zentriert ist. Dadurch wird bewirkt, dass eine Leistungssteigerung der Einheit nicht zugelassen wird, wenn sich der Wert der aufgenommenen Stromstärke innerhalb dieser Totzone befindet. Wenn die von der Einheit aufgenommene Stromstärke über der Totzone liegt, wird die Leistung gesenkt, bis ein Wert erreicht ist, der innerhalb der Totzone liegt. Der Wert der Stromstärkenbegrenzungs-Totzone ist 10% der Stromstärkenbegrenzung.

Maximale LWT Pulldown-Rate

Die maximale Rate, um die die Temperatur des abfließenden Wassers fallen kann, wird begrenzt durch den Sollwert 'Maximale LWT Pulldown-Rate', aber nur wenn der LWT-Wert weniger als **60°F** (15°C) beträgt.

Ist die Pulldown-Rate zu schnell, wird die Leistung der Einheit reduziert, bis die Rate unter dem Sollwert für 'Maximale LWT Pulldown-Rate' ist.

Leistungsbegrenzung bei hoher Wassertemperatur

Wenn der LWT-Wert beim Verdampfer über **18 °C** (65°F) steigt, wird die Verdichterladung auf maximal 75% reduziert. Verdichter werden auf 75% oder weniger entladen, wenn sie mit einer Ladung von über 75% laufen und wenn der LWT-Wert über dem Grenzwert liegt. Diese Funktion dient dazu, den Kreislauf innerhalb der Kapazitätsgrenzen des Verflüssigers in Betrieb zu halten.
Eine Totzone unter dem begrenzenden Sollwert dient dazu, die Stabilität der Funktion zu verbessern. Befindet sich der Wert der aktuellen Kapazitätsauslastung innerhalb der Totzone, wird das Laden der Einheit unterbunden.

Kreislauf-Funktionen

Berechnungen

Kältemittel-Sättigungstemperatur

Die Kältemittel-Sättigungstemperatur wird für jeden Kreislauf auf Grundlage der von den Druck-Sensoren gelieferten Messwerte berechnet. Durch eine Funktion werden die ermittelten Temperaturwerte in solche Werte konvertiert, die den Werten entsprechen, die für das Kältemittel R134a publiziert sind
- mit einer Genauigkeit innerhalb von 0,1°C für Druck-Messwerte im Bereich von 0 kPa bis 2070 kPa,
- mit einer Genauigkeit innerhalb von 0,2°C für Druck-Messwerte im Bereich von -80 kPa bis 0 kPa.

Näherungswert Verdampfung

Der Verdampfungs-Näherungswert wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Verdampfungs-Näherungswert = LWT-Wert – Verdampfungs-Sättigungstemperatur

Überhitzung bei Ansaugen

Die Überhitzung bei Ansaugen wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Überhitzung bei Ansaugen = Ansaugtemperatur – Verdampfungs-Sättigungstemperatur

Überhitzung bei Entladen

Die Überhitzung bei Entladen wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Überhitzung bei Entladen = Entladungstemperatur – Verflüssigungs-Sättigungstemperatur

Öldruckunterschied

Der Öldruckunterschied wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Öldruckunterschied = Verflüssigungsdruck – Öldruck

Maximale Sättigungstemperatur bei der Verflüssigung

Die Berechnung der maximalen Sättigungstemperatur bei der Verflüssigung ist abhängig vom Betriebsumfang des Verdichters. Der Wert beträgt normalerweise 68.3°C, aber er kann sich ändern, wenn die Verflüssigungs-Sättigungstemperatur unter 0°C fällt.

Hohe Sättigungstemperatur bei Verflüssigung - Haltewert

Hoher Verflüssigungs-Haltewert = Wert von Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur – 2,78°C

Hohe Sättigungstemperatur bei Verflüssigung - Entladungswert

Hoher Verflüssigungs-Entladungswert = Wert von Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur – 1,67°C

Zielwert der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur

Der Zielwert der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur wird berechnet, um das richtige Druckverhältnis beizubehalten, die Schmierung des Verdichters aufrechtzuerhalten und damit die beste Kreislauf-Leistung erzielt wird.
Der berechnete Wert wird auf einen Bereich begrenzt, der durch folgende Sollwerte definiert wird: Minimum des Zielwertes von der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur und Maximum des selben. Diese Sollwerte begrenzen den möglichen Wert auf einen Arbeitsbereich. Dieser Bereich kann soweit reduziert werden, dass nur noch ein einziger Wert gilt, indem diese beiden Sollwerte auf den selben Wert gesetzt werden.

Kreislauf-Steuerungslogik

Kreislauf-Verfügbarkeit

Ein Kreislauf ist bereit, den Betrieb aufzunehmen, wenn folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Der Schalter für den Kreislauf ist geschlossen.
- Es sind keine Kreislauf-Alarme aktiv.
- Der Sollwert von 'Kreislauf-Modus' (Circuit Mode) ist auf Aktiviert (Enable) gestellt.
- Der Sollwert von 'BAS Kreislauf-Modus' (BAS Circuit Mode) ist auf Auto gestellt. (BAS - Building Automation System (Gebäudeverwaltungssystem))
- Kein Kreislauf-Timer ist aktiv.
- Die Entladungstemperatur ist um mindestens 5°C höher als die Öl-Sättigungstemperatur.

Starten

Ein Kreislauf nimmt dann seinen Betrieb auf, wenn alle nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden:

- Hinreichender Druck im Verdampfer und Verflüssiger (siehe "Alarm 'Kein Druck bei Start'")
- Der Schalter für den Kreislauf ist geschlossen.
- Der Sollwert von 'Kreislauf-Modus' (Circuit Mode) ist auf Aktiviert (Enable) gestellt.
- Der Sollwert von 'BAS Kreislauf-Modus' (BAS Circuit Mode) ist auf Auto gestellt. (BAS - Building Automation System (Gebäudeverwaltungssystem))
- Kein Kreislauf-Timer ist aktiv.
- Es sind keine Alarme aktiv.
- Die Stufungslogik fordert, dass dieser Kreislauf starten soll.
- Der Status der Einheit lautet Auto.
- Der Status der Verdampfer-Pumpe ist 'Laufen' (Run).

Start-Logik eines Kreislaufs

Nachdem der Verdichter eines Kreislaufs seinen Betrieb aufgenommen hat, folgt der Zeitraum, in dem der Kreislauf startet. Während des Startvorgangs wird die Logik für den Niederdruck-Alarm des Verdampfers ignoriert. Sobald der Verdichter wenigstens 20 Sekunden gelaufen hat und der Druck im Verdampfer über den Sollwert 'Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure - Unload) steigt, ist der Startvorgang vollzogen.

Falls der Druck nicht über den Entladungs-Sollwert steigt und der Kreislauf länger gelaufen hat als der Sollwert von 'Startvorgangsdauer' (Startup Time) angibt, dann wird der Kreislauf ausgeschaltet und ein Alarm wird ausgelöst. Falls der Verdampfungsdruck unter den absoluten Niederdruck-Grenzwert fällt, dann wird der Kreislauf ausgeschaltet und es wird derselbe Alarm ausgelöst.

Betrieb einstellen

Normales Herunterfahren

Ein normales Herunterfahren des Kreislaufs beinhaltet ein Auspumpen, bevor dann der Verdichter ausgeschaltet wird. Das geschieht durch Schließen des EXV (Elektronisches Expansionsventil) und Schließen des Magnetventils der Flüssigkeitsleitung (falls vorhanden), während der Verdichter läuft.

Der Kreislauf wird normal heruntergefahren (Auspumpen), wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Die Stufungslogik fordert, dass dieser Kreislauf seinen Betrieb einstellen soll.
- Status der Einheit = Auspumpen
- Im Kreislauf wird ein Auspumpen-Alarm ausgelöst.
- Der Schalter für den Kreislauf ist geöffnet.
- Der Sollwert von 'Kreislauf-Modus' (Circuit Mode) ist auf Deaktiviert (Disable) gestellt.
- Der Sollwert von 'BAS Kreislauf-Modus' (BAS Circuit Mode) ist auf AUS gestellt.

Das normale Herunterfahren des Kreislaufs ist vollzogen, wenn eine der nachfolgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Der Verdampfungsdruck liegt unter dem Sollwert von 'Auspumpdruck' (Pumpdown Pressure).
- Der Sollwert von 'Auspumpen bei Wartung' (Service Pumpdown) ist auf Ja gestellt und der Verdampfungsdruck liegt unter 5 psi.
- Das Auspumpen beim Kreislauf hat bereits länger gedauert als der Sollwert von 'Zeitbegrenzung Auspumpen' (Pumpdown Time Limit) zulässt.

Schnelles Abschalten

Bei Schnellabschaltung stoppt der Verdichter seinen Betrieb und der Kreislauf wird sofort auf AUS geschaltet.

Der Kreislauf vollzieht eine Schnellabschaltung, wenn zu beliebiger Zeit eine der folgenden Bedingungen erfüllt wird:

- Der Status der Einheit lautet AUS.
- Im Kreislauf wird Schnellabschaltungs-Alarm ausgelöst.

Kreislauf-Status

Der angezeigte Status des Kreislaufs wird durch die Bedingungen bestimmt, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind:

Enum	Status	Bedingungen
0	Off:Ready (Aus: Bereit)	Der Kreislauf ist bereit zu starten, wenn gefordert.
1	Off:Stage Up Delay (Aus: Höherstufungsverzögerung)	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und kann aufgrund der Höherstufungsverzögerung nicht starten.
2	Off:Cycle Timer (Aus: Zyklus-Timer)	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und kann aufgrund des aktiven Zyklus-Timers nicht starten.
3	Off:Keypad Disable (Aus: Deaktiviert durch Tastatur)	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und kann nicht starten, weil nicht freigeschaltet (Tastatur).
4	Off:Circuit Switch (Aus: Kreislauf-Schalter)	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und der Kreislauf-Schalter steht auf AUS.
5	Aus: Ölaufheizung	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und Entladungstemperatur – Öl-Sättigungstemperatur bei Gasdruck <= 5℃
6	Off:Alarm (Aus: Alarm)	Der Kreislauf ist ausgeschaltet und kann aufgrund des aktiven Kreislauf-Alarms nicht starten.
7	Off:Test Mode (Aus: Test-Modus)	Der Kreislauf befindet sich im Test-Modus.
8	EXV Preopen (Voröffnen EXV)	Der Kreislauf ist im Status Voröffnen (Preopen).

9	Run:Pumpdown (Laufen: Auspumpen)	Der Kreislauf ist im Status Auspumpen.
10	Run:Normal (Laufen: Normal)	Der Kreislauf ist im Status Laufen und läuft normal.
11	Run:Disc SH Low (Laufen: Entladungs-Überhitzung niedrig)	Der Kreislauf läuft und kann nicht laden wegen niedriger Überhitzung bei Entladen (low discharge superheat).
12	Run:Evap Press Low (Laufen: niedriger Verdampfungsdruck)	Der Kreislauf läuft und kann nicht laden wegen niedrigen Verdampfungsdrucks (low evaporator pressure).
13	Run:Cond Press High (Laufen: Hoher Verflüssigungsdruck)	Der Kreislauf läuft und kann nicht laden wegen hohen Verflüssigungsdrucks (high condenser pressure).

Verdichter-Steuerung

Der Verdichter läuft nur dann, wenn sich der Kreislauf im Status Laufen oder im Status Auspumpen befindet. Das bedeutet, dass der Verdichter niemals laufen sollte, wenn der Kreislauf ausgeschaltet ist oder während des Voröffnens des EXV (Electronic Expansion Valve - Elektronisches Expansionsventil).

Zyklus-Timer

Das System erzwingt, dass zwischen Verdichter-Starts ein Mindestzeit verstreicht, ebenso zwischen dem Herunterfahren eines Verdichters und seinem Neustart. Die betreffenden Zeitwerte werden durch Sollwerte bestimmt, die den gesamten Kreislauf betreffen.

Die Geltung dieser Zyklus-Timer wird auch durch Ein- und Ausschalten der Chiller erzwungen.

Die Timer-Vorgaben können durch Einstellungen beim Controller aufgehoben werden.

Timer für Verdichter-Laufzeit

Wenn ein Verdichter gestartet wird, wird auch ein Timer gestartet. Dieser läuft so lange, wie der Verdichter läuft. Der von diesem Timer gelieferte Wert wird im Alarmprotokoll verwendet.

Verdichter-Leistungssteuerung

Nach dem Starten wird der Verdichter bis auf seine physikalische Mindest-Leistungskapazität entladen. Es wird dann kein Versuch unternommen, die Leistung bzw. Kapazität des Verdichters zu erhöhen, bis der Unterschied zwischen Verdampfungsdruck und Öldruck einen Mindestwert erreicht.

Nachdem der erforderliche Mindest-Druckunterschied erreicht ist, wird die Verdichterleistung auf 25% ausgesteuert.

Die Verdichterleistung wird während seines Laufens immer auf das Minimum von 25 % begrenzt, außer in folgenden Situationen: Die Zeit nach seinem Starten, wenn der Druckunterschied aufgebaut wird, und wenn Änderungen an der zu erbringenden Leistung aufgrund entsprechender Anforderung vollzogen werden. (Siehe Abschnitt Leistungssteuerung der Einheit)

Die Leistung wird nicht auf über 25 % gesteigert werden, bis die Überhitzung bei Entladen mindestens 12°C für eine Zeitdauer von wenigstens 30 Sekunden gewesen ist.

Manuelle Leistungssteuerung

Die Leistung des Verdichters kann manuell reguliert werden. Die manuelle Leistungssteuerung wird durch einen Sollwert freigeschaltet, dessen Wert entweder Auto oder Manuell lautet. Ein anderer Sollwert erlaubt es, die Leistung des Verdichters im Bereich von 25% bis 100% zu regulieren.

Die Verdichterleistung wird gemäß des Sollwerts für manuelle Leistungsteuerung reguliert. Änderungen werden in Raten vollzogen, die der maximalen Rate entsprechen, welche einen stabilen Betrieb des Kreislaufs zulässt.

Die Leistungssteuerung kehrt zurück zu automatischer Regulierung, wenn entweder

- der Kreislauf aus irgendeinem Grund heruntergefahren wird
- die Leistungssteuerung für vier Stunden auf Manuell gesetzt worden ist

Solenoid für Schieberegler-Steuerung (Asymmetrische Verdichter)

Dieser Abschnitt gilt für die folgenden Verdichter-Modelle (asymmetrisch):

Modell	Typenschild
F3AS	HSA192
F3AL	HSA204
F3BS	HSA215
F3BL	HSA232
F4AS	HSA241
F4AL	HSA263

Die geforderte Leistung wird dadurch erzielt, indem ein modulierender Schieberegler und ein nicht modulierender Schieberegler entsprechend gesteuert werden. Der modulierende Schieberegler kann stufenlos Regulierungen im Bereich von 10% bis 50% der Gesamtleistungskapazität des Verdichters bewirken. Der nicht-modulierende Schieberegler kann die Gesamtleistungskapazität des Verdichters entweder auf 0% oder auf 50% setzen.

Immer, wenn der Verdichter läuft, ist für den nicht modulierenden Schieberegler entweder der Solenoid für Laden oder der für Entladen auf EIN geschaltet. Wird eine Verdichterleistung im Bereich von 10% bis 50% gefordert, ist der Entlade-Solenoid des nicht modulierenden Schiebereglers auf EIN, um diesen Schieberegler in der Entladeposition zu halten. Wird eine Verdichterleistung im Bereich von 60% bis 100% gefordert, ist der Lade-Solenoid des nicht modulierenden Schiebereglers auf EIN, um diesen Schieberegler in der Ladeposition zu halten.

Der modulierende Schieberegler wird bewegt, indem die Lade- und Entlade-Solenoide entsprechend gepulst werden, so dass auf diese Weise die Regulierung zur Erzielung der geforderten Leistung erfolgt.

Um bei bestimmten Bedingungen den modulierenden Schieberegler bei seiner Bewegung zu unterstützen, wird ein zusätzlicher Solenoid entsprechend ausgesteuert. Dieser Solenoid wird dann aktiviert, wenn das Druckverhältnis (Verflüssigungsdruck geteilt durch Verdampfungsdruck) für mindestens
5 Sekunden gleich oder kleiner ist als 1,2. Er wird deaktiviert, wenn das Druckverhältnis größer ist als 1,2.

Solenoid für Schieberegler-Steuerung (Symmetrische Verdichter)

Dieser Abschnitt gilt für die folgenden Verdichter-Modelle (asymmetrisch):

Modell	Typenschild
F4221	HSA205
F4222	HSA220
F4223	HSA235
F4224	HSA243
F3216	HSA167
F3218	HSA179
F3220	HSA197
F3221	HSA203
F3118	HSA3118
F3120	HSA3120
F3121	HSA3121
F3122	HSA3122
F3123	HSA3123

Die angeforderte Leistung wird durch erzielt, indem ein modulierender Schiebereglers entsprechend gesteuert wird. Der modulierende Schieberegler kann stufenlos Regulierungen im Bereich von 25% bis 100% der Gesamtleistungskapazität des Verdichters bewirken.

Der modulierende Schieberegler wird bewegt, indem die Lade- und Entlade-Solenoide entsprechend gepulst werden, so dass auf diese Weise die Regulierung zur Erzielung der geforderten Leistung erfolgt.

Aufhebungen bei Leistungssteuerung - Betriebsbegrenzungen

Befindet sich der Chiller im Betriebsmodus Kühlen, wird die automatische Leistungssteuerung aufgehoben, wenn folgende Bedingungen vorliegen. Diese Aufhebungen dienen dazu zu verhindern, dass der Kreislauf in einen Betriebszustand geraten kann, für den er nicht konzipiert ist.

Niedriger Verdampfungsdruck

Wenn das Ereignis 'Niedriger Verdampfungsdruck, Halten' (Low Evaporator Pressure Hold) ausgelöst wird, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Wenn das Ereignis 'Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure Unload) ausgelöst wird, beginnt der Verdichter, seine Leistung zu reduzieren.

Solange das Ereignis 'Niedriger Verdampfungsdruck, Halten' (Low Evaporator Pressure Hold) nicht aufgehoben ist, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Im Abschnitt über Kreislauf-Ereignisse finden Sie weitere Informationen über das Auslösen und Zurücksetzen sowie über Entlademaßnahmen.

Hoher Verflüssigungsdruck

Wenn das Ereignis 'Hoher Verflüssigungsdruck, Halten' (High Condenser Pressure Hold) ausgelöst wird, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

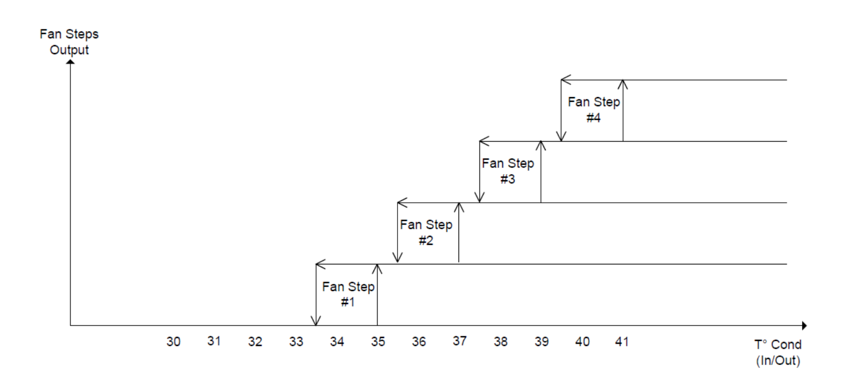
Wenn das Ereignis 'Hoher Verflüssingungsdruck, Entladen' (High Condenser Pressure Unload) ausgelöst wird, beginnt der Verdichter, seine Leistung zu reduzieren.

Solange das Ereignis 'Hoher Verflüssigungsdruck, Halten' (High Condenser Pressure Hold) nicht aufgehoben ist, wird es dem Verdichter nicht erlaubt, seine Leistung zu erhöhen.

Im Abschnitt über Kreislauf-Ereignisse finden Sie weitere Informationen über das Auslösen und Zurücksetzen sowie über Entlademaßnahmen.

Steuerung des Kondensationsdrucks

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Druck gesetzt, dann sind die Ventilatorstufen # 1..4 für jede freigeschaltete Einheit freigegeben.
Gemäß dem Sollwert der Ventilatorstufen und der in der Tabelle Sollwerte des Kreislaufs aufgeführten Grundeinstellungs-Differentialwerte fasst die die folgende Zeichnung die Ein- bzw. Ausschaltbedingungen für die Ventilatorstufen zusammen.



Fan steps output	Output Ventilatorstufen
Fan step 4	Ventilatorstufe 4
Fan Step 3	Ventilatorstufe 3
Fan Step 2	Ventilatorstufe 2
Fan Step 1	Ventilatorstufe 1
T Cond (In/Out)	T Kond. (Eing./Ausg.)

Die Steuerungszustände der Ventilatorstufen (# 1..4) sind:

- Aus
- Ein

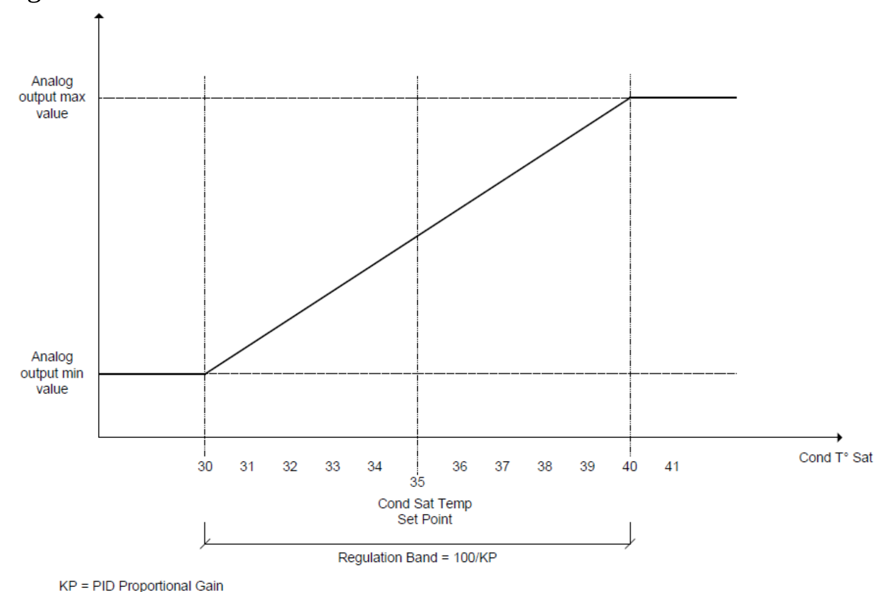
Der Steuerzustand der Ventilatorstufe # ist AUS, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist AUS
- Der Status der Ventilatorstufe # ist AUS und die dem aktuellen Kondensatordruck entsprechende Sättigungstemperatur des Kondensators ist niedriger als der Sollwert Ventilatorstufe #.
- Der Status der Ventilatorstufe # ist EIN und die dem aktuellen Kondensatordruck entsprechende Sättigungstemperatur des Kondensators ist niedriger als der Sollwert Ventilatorstufe # - Differential Ventilatorstufe #.

Der Steuerzustand des Turms # ist Ein, wenn eine der folgenden Bedingungen eintrifft:

- Der Einheits-Status ist Auto
- Die dem aktuellen Kondensatordruck entsprechende Sättigungstemperatur des Kondensators ist gleich oder höher als der Sollwert Ventilatorstufe #.

Ist der Sollwert Kondensatorsteuerung auf die Option Druck und der Sollwert Kond.-Aout-Art auf die Optionen Vfd gesetzt ist, ist ebenfalls ein 0–1V-Signal für den Kreislauf freigeschaltet, um ein Modulations-Kondensier-Gerät mittels eines PID-Controllers zu regeln.
Gemäß den in der Tabelle der Kreislauf-Sollwerte aufgeführten Grundeinstellungswerten von Vfd ist die folgende Zeichnung ein Beispiel des Verhaltens des Modulationssignals im Fall einer angenommenen reinen proportionalen Steuerung.



Analog output max value	Analog-Output Höchstwert
Analog ourput min value	Analog-Output Mindestwert
Cond Sat Temp Setpoint	Sollwert Sättigungstemp. Kond.
Cond T Sat	Sättigungs-T Kond.
Regulation Band = 100 KP	Regelbereich = 100 KP
KP = PID Proportioanl Gain	KP = PID Proportionale Verstärkung

In diesem Fall verändert sich der analoge Output über den Regelungsbereich, der als Sollwert Sättigungstemperatur Kondensator ± 100/kp, wobei kp die proportionale Verstärkung darstellt, kalkuliert wird und mit dem Sollwert Sättigungstemperatur Kondensator gemittelt wird.

EXV-Steuerung

Die Steuerung ist in der Lage, verschiedene Ventilmodelle von unterschiedlichen Herstellern zu unterstützen. Wird ein bestimmtes Modell ausgewählt, werden alle Betriebsdaten für dieses Ventil gesetzt, einschließlich der Werte für Halte- und Phasenstrom, die Gesamtanzahl an Schritten, die Motorgeschwindigkeit und Werte zu Extraschritten.

Das EXV (Elektronisches Expansionsventil) wird in einer Geschwindigkeit und mit einer Gesamtanzahl an Schritten bewegt, die vom Ventilmodell abhängt. Der nachfolgende Abschnitt beschreibt, wie die Positionierung bestimmt wird. Dabei erfolgen die Anpassungen in Schritten von 0,1% des gesamten Bereiches.

Voröffnen-Operation

Die EXV-Steuerung kann auch eine Voröffnen-Operation auslösen. Diese wird nur verwendet, wenn die Einheit über optionale Flüssigkeitsleitungs-Solenoide verfügt. In der Konfiguration der Einheit ist durch ein Sollwert festgehalten, dass sie entweder mit oder ohne Flüssigkeitsleitungs-Solenoide arbeitet.

Wenn ein Kreislaufstart angefordert wird, öffnet das EXV, bevor der Verdichter startet. Die Position für Voröffnen wird durch einen Sollwert bestimmt. Die Zeit, die für die Voröffnen-Operation zugelassen ist, ist mindestens so lang, dass das EXV die Position für Voröffnen einnehmen kann - berechnet auf Basis der programmierten Bewegungsrate des EXV.

Operation beim Starten

Wenn der Verdichter startet (wenn kein Flüssigkeitsleitungs-Solenoid installiert ist), beginnt das EXV, sich bis auf eine Anfangsposition zu öffnen, welche ein sicheres Starten ermöglicht. Der LWT-Wert wird dann bestimmen, ob es möglich ist, zu normaler Operation überzugehen. Wenn er höher als **20°C** (68 °F) ist, beginnt eine Pressostate-Aussteuerung (konstant gehaltener Druck) zu wirken, damit die Betriebsbedingungen des Verdichters im zulässigen Bereich bleiben. Sobald die Überhitzung bei Ansaugen unter einen Wert fällt, der gleich dem Sollwert 'Überhitzung bei Ansaugen' (Suction Superheat) ist, erfolgt der Übergang zu normaler Operation.

Normale Operation

Das EXV operiert normal, wenn der Kreislauf die Start-Operationen des EXV beendet hat und wenn für ihn keine Bedingungen für einen fließenden Übergang gegeben sind.

Bei normaler Operation steuert das EXV die Überhitzung bei Ansaugen in Richtung eines Zielwertes aus. Dieser Zielwert kann in einem vordefinierten Bereich liegen.

Bei stabil bleibenden Betriebsbedingungen reguliert das EXV die Überhitzung bei Ansaugen mit einer Genauigkeit von **0,83°**C (1.5°F) (stabiler Wasserkreislauf, gleichbleibende Verdichterleistung und gleichbleibende Verflüssigungstemperatur).

Dieser Zielwert wird bedarfsgerecht angepasst mit dem Ziel, die Überhitzung bei Entladen in einem Bereich von **15°C** (27 °F) bis **25 °C (**45°F) zu halten.

Maximaler Betriebsdruck

Die EXV-Steuerung sorgt dafür, dass der Verdampfungsdruck in dem Bereich bleibt, der durch den Wert für den maximalen Betriebsdruck festgelegt wird.

Wenn beim Starten die Temperatur des abfließenden Wassers höher als **20°C (68°F)** ist, oder wenn bei normalen Betriebsbedingungen der Druck über **350.2 kPa (50.8 psi)** steigt, beginnt eine Pressostate-Aussteuerung (konstant gehaltener Druck) zu wirken, damit die Betriebsbedingungen des Verdichters im zulässigen Bereich bleiben.

Der maximale Betriebsdruck ist **350.2 kPa (50.8 psi)**. Es erfolgt ein Zurückschalten auf normalen Betrieb, sobald die Überhitzung bei Ansaugen unter einen vordefinierten Wert fällt.

Reaktion auf eine Leistungkapazitätssänderung des Verdichters

Die Logik betrachtet Übergänge von 50% zu 60% und von 60% zu 50% als besondere Bedingungen. Wenn ein Übergang erfolgt, ändert sich die Ventilöffnung, um sich der neuen Leistung anzupassen. Die neu berechnete Öffnungsposition wird für 60 Sekunden beibehalten. Die Ventilöffnung wird vergrößert, wenn ein Übergang von 50% auf 60% Leistung erfolgt. Sie wird verkleinert bei einem Übergang von 60% auf 50%.
Zweck dieser Logik ist es, das Zurückfließen von Flüssigkeit zu begrenzen, wenn Wechsel von 50% zu 60% eintreten und wenn die Leistung aufgrund der Bewegung der Schieberegler auf über 60% erhöht wird.

Manuelle Steuerung

Die EXV-Position kann manuell eingestellt werden. Die manuelle Steuerung kann nur dann gewählt werden, wenn der EXV-Status 'Drucksteuerung' (Pressure Control) oder 'Überhitzungs-Steuerung' (Superheat Control) lautet. Sonst wird für den Sollwert der EXV-Steuerung die Einstellung Auto erzwungen.

Wenn die EXV-Steuerung auf Manuell gestellt ist, dann ist die EXV-Position gleich der Einstellung für manuelle EXV-Position. Ist die Steuerung auf Manuell gestellt, wenn der Status des Kreislaufs von Laufen zu einem anderen Status wechselt, dann wird die Steuerung automatisch wieder zurück auf Auto zurückgestellt. Wenn die EXV-Steuerung von Manuell zurück auf Auto gestellt wird, während der Kreislauf im Status Laufen bleibt, wechselt der EXV-Status zurück auf normale Operation, wenn möglich - oder zu 'Drucksteuerung' (Pressure Control), um den maximalen Betriebsdruck zu begrenzen.

Übergänge zwischen Steuerungs-Status

Immer wenn die EXV-Steuerung ihren Status wechselt zwischen 'Operation beim Starten' (Startup Operation), 'Normale Operation' (Normal Operation) und 'Manuell' (Manual), erfolgt der Übergang allmählich und sanft, indem die EXV-Position allmählich geändert wird statt mit einem einzigen Ruck. Diese sanften Übergänge verhindern, dass der Kreislauf in einen instabilen Zustand gerät, der zur Auslösung eines Alarms und zum Abschalten führen könnte.

Flüssigkeits-Einspritzung

Die Flüssigkeits-Einspritzung wird aktiviert, wenn sich der Kreislauf im Status 'Laufen' (Run) befindet und die Entladungstemperatur über den Sollwert 'Aktivierung Flüssigkeitseinspritzung' (Liquid Injection Activation) steigt.

Die Flüssigkeits-Einspritzung wird ausgeschaltet, wenn die Entladungstemperatur um einen Unterschiedsbetrag von 10°C unter den Aktivierungs-Sollwert sinkt.

Alarme und Ereignisse

Es können Situationen eintreten, die es erforderlich machen, dass der Chiller darauf reagiert. Oder Situationen, die protokolliert werden sollten, um bei einer möglichen späteren Fehlersuche Anhaltspunkte zu bekommen. Eine Situation, die ein Betriebstopp (Shutdown) und/oder eine Sperrung (Lockout) erfordern, löst einen Alarm aus. Alarme können ein normales Herunterfahren (mit Auspumpen) oder eine Schnellabschaltung bewirken. Die meisten Alarme erfordern ein manuelles Zurücksetzen, aber einige werden auch automatisch zurückgesetzt, sobald die Bedingungen, die zum Alarm geführt haben, korrigiert sind. Andere Situationen können etwas auslösen, das als Ereignis bezeichnet wird. Ein Ereignis kann - muss aber nicht - den Chiller dazu veranlassen, mit einer speziellen Aktion zu reagieren. Alle Alarme und Ereignisse werden protokolliert.

Das Signalisieren von Alarmen

Ein Alarm wird durch folgende Aktionen signalisiert:

1. Die Einheit oder ein Kreislauf vollzieht eine Schnellabschaltung oder stellt den Betrieb ein durch Herunterfahren mit Auspumpen.
2. Auf allen Displays des Controllers wird oben rechts das Symbol einer Alarmglocke 🔔 angezeigt. Das gilt auch für Displays optionaler entfernter Benutzerschnittstellen.
3. Ein optionales bauseitiges Gerät zur Alarmsignalsierung wird aktiviert, sofern angeschlossen.

Alarme zurücksetzen

Aktive Alarme können aufgehoben und zurückgesetzt werden, über die Tastatur / das Display oder über ein Gebäudeverwaltungssystem-Netzwerk (BAS). Alarme werden automatisch zurückgesetzt, wenn die Stromzufuhr zum Controller unterbrochen und wieder eingeschaltet wird. Alarme werden nur dann aufgehoben, wenn die Bedingungen, die zur Auslösung des betreffenden Alarms geführt haben, nicht mehr bestehen. Alle Alarme und Alarm-Gruppen können per Tastatur aufgehoben werden oder über das Netzwerk via LON unter Benutzung von nviClearAlarms und via BACnet unter Benutzung des ClearAlarms Objekts.

Wenn Sie zum Zurücksetzen eines Alarms die Tastatur benutzen, folgen Sie den Alarm-Verweisen zur Displayseite mit den Alarmen. Dort werden die aktiven Alarme angezeigt sowie das Alarmprotokoll. Wählen Sie 'Active Alarm' (Aktiver Alarm) und drücken Sie auf das Rad, um die Liste der Alarme einzusehen (Liste der aktuellen aktiven Alarme). Die Alarm-Einträge sind in der Reihenfolge ihres Auftretens aufgelistet, die jüngsten zuerst. Die zweite Zeile auf dem Display zeigt den 'Alm Cnt' (Alarm-Zähler) (mit der Anzahl der zurzeit aktiven Alarme) und den Status der Alarm-Aufhebung. 'Off' (Aus) signalisiert, dass die Funktion zum Aufheben auf AUS ist und der Alarm nicht aufgehoben ist. Drücken Sie auf das Rad, um in den Modus zum Bearbeiten zu wechseln. Der Parameter 'Alm Clr' (Alarm clear - Alarm aufheben) ist hervorgehoben dargestellt und zeigt OFF (AUS). Um alle Alarme aufzuheben, drehen Sie das Rad auf ON (EIN). Bestätigen Sie, indem Sie auf das Rad drücken.

Um Alarme aufzuheben, ist keine Passwortangabe erforderlich.

Sind die Bedingungen beseitigt, die den Alarm verursacht haben, wird der Alarm aufgehoben, so dass er nicht mehr in der Liste der aktiven Alarme aufgeführt wird. Er wird im Alarmprotokoll erfasst. Wird das Alarm auslösende Problem nicht beseitigt, wechselt beim Versuch, den Alarm aufzuheben, die Anzeige nach kurzeitiger Anzeige von ON sofort wieder auf OFF, und die Einheit bleibt im Alarm-Zustand.

Entfernte Signalisierung von Alarmen

Die Einheit ist so ausgelegt, dass ein bauseitig geliefertes und angeschlossenes Gerät benutzt werden kann, um Alarme zu signalisieren. Es wird auf die Dokumentation an Bord der Einheit für die Auskünfte über die bauseitige Verkabelung verwiesen.

Alarm-Beschreibungen

Fehler durch Phasen-Spannungsverlust / GFP

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffPhaseVoltage

Auslöser: Der PVM-Sollwert ist auf 'Einzelpunkt' (Single Point) gesetzt und PVM/GFP-Input ist nicht vorhanden.

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung aller Kreisläufe

Zurücksetzen: Wird automatisch zurückgesetzt, wenn PVM-Input da ist oder der Sollwert für mindestens 5 Sekunden nicht auf 'Einzelpunkt' gesetzt ist.

Kein Wasserdurchfluss bei Verdampfer

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEvapWaterFlow

Auslöser:
1: Status der Verdampfer-Pumpe = Laufen (Run) UND Digital-Eingabe durch Strömungsschalter des Verdampfers = Keine Strömung (No Flow) für einen Zeitraum > Sollwert 'Strömungsbestätigung' (Flow Proof) UND mindestens ein Verdichter läuft.
2: Status der Verdampfer-Pumpe = 'Start' bei Timer-Wert größer als Sollwert 'Rezirkulations-Timeout' (Recirculate Timeout) und alle Pumpen sind versucht worden

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung aller Kreisläufe

Zurücksetzen:
Dieser Alarm kann jederzeit manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms.

Wenn aktiviert durch Auslöser 1:

Wenn der Alarm durch diesen Auslöser veranlasst worden ist, kann er die ersten beiden Male am Tag automatisch zurückgesetzt werden. Ab drittem Auftreten am selben Tag ist nur manuelles Zurücksetzen möglich.

Bei automatischer Zurücksetzung: Der Alarm wird automatisch zurückgesetzt, wenn sich der Verdampfer wieder im Status 'Laufen' (Run) befindet. Das bedeutet, dass der Alarm so lange aktiv bleibt, wie die Einheit auf Strömung wartet. Nachdem Strömung erkannt worden ist, vollzieht das System den Rezirkulationsvorgang. Nachdem die Rezirkulation vollzogen ist, wechselt der Verdampfer in den Status 'Laufen' (Run), und dadurch wird der Alarm aufgehoben. Nach dreimaligem Auftreten wird der Zähler, der das Auftreten des Alarms zählt, zurückgesetzt, und der Zyklus beginnt von neuem, sofern der Alarm wegen Verlusts der Strömung manuell zurückgesetzt wird.

Wenn aktiviert durch Auslöser 2:

In diesem Fall kann der Alarm nur manuell zurückgesetzt werden.

Wasser-Frostschutz Verdampfer

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEvapWaterTmpLo

Auslöser: Beim Verdampfer fällt der LWT-Wert oder der EWT-Wert unter den Sollwert 'Wasser-Frostschutz Verdampfer' (Evaporator Water Freeze Protect). Wenn bei LWT oder EWT ein Sensor-Fehler aktiv ist, dann kann durch den vom Sensor gelieferten Wert kein Alarm ausgelöst werden.

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung aller Kreisläufe

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden oder per Gebäudeverwaltungssystem (BAS) durch das Signal zum Aufheben des Alarms. Die Bedingungen, die zur Auslösung des Alarms geführt haben, müssen aber beseitigt worden sein.

Verdampfer, umgekehrte Wassertemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEvpWTempInvrtd

Auslöser: EWT-Wert Verdampfer < LWT-Wert Verdampfer – 1°C UND mindestens 1 Kreislauf läuft UND kein EWT-Sensor-Fehler aktiv UND kein LWT-Sensor-Fehler aktiv] für 30 Sekunden

Durchgeführte Aktion: Stopp mit Auspumpen bei allen Kreisläufen

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden.

Fehler beim Sensor für Temperatur des Wassers beim Verlassen des Verdampfers

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEvpLvgWTemp

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung aller Kreisläufe

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Externer Alarm

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffExternalAlarm

Auslöser: Der Kontakt für den Input Externer Alarm / Externes Ereignis ist für mindestens 5 Sekunden geöffnet gewesen, und das externe Fehlersignal ist so konfiguriert, dass es einen Alarm auslöst.

Durchgeführte Aktion: Abschaltung Auspumpen auf allen Kreisläufen.

Zurücksetzen: Sobald der Kontakt für den Input geschlossen ist, wird der Alarm automatisch aufgehoben.

Notabschaltungs-Alarm

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEmergencyStop

Auslöser: Der Notausschalter-Kontakt ist geöffnet.

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung aller Kreisläufe.

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald der Schalter geschlossen ist.

Ereignisse bei der Einheit

Die folgenden Ereignisse werden jeweils mit Zeitstempel im Ereignisprotokoll erfasst.

Fehler beim Sensor für Temperatur des Wassers bei Eintritt in den Verdampfer

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitOffEvpEntWTemp

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Abschaltung Auspumpen auf allen Kreisläufen.

Zurücksetzen: Wird automatisch zurückgesetzt, wenn der Sensor wieder ordnungsgemäß funktioniert.

Stromversorgung der Einheit wiederhergestellt

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): UnitPowerRestore

Auslöser: Der Controller der Einheit ist eingeschaltet worden.

Durchgeführte Aktion: Entfällt

Zurücksetzen: Entfällt

External Event

Bezeichnung (gemäß Display-Anzeige): UnitExternalEvent

Auslöser: Der Kontakt für Input Externer Alarm / Externes Ereignis ist für mindestens 5 Sekunden geöffnet gewesen, und das externe Signal ist so konfiguriert, dass es ein Ereignis signalisiert.

Durchgeführte Aktion: Keine

Zurücksetzen: Sobald der Kontakt für den Input geschlossen ist, wird der Alarm automatisch aufgehoben.

Alarme bei Kreislauf-Stopp

Bei einem Kreislauf-Stopp-Alarm ist ein Herunterfahren des Kreislaufs erforderlich, bei dem dieser Alarm aufgetreten ist. Bei Schnellabschaltungs-Alarmen geschieht kein Auspumpen vor dem Ausschalten. Bei allen anderen Alarmen findet Auspumpen statt.

Wenn ein oder mehrere Kreislauf-Alarme aktiv ist/sind aber kein Einheiten-Alarm, wird der Alarmsignal-Output in 5-Sekunden-Intervallen ein- und ausgeschaltet.

Die Alarm-Beschreibungen beziehen sich auf alle Kreisläufe, die Kreislauf-Nummer wird durch das 'N' in der Beschreibung repräsentiert.

Fehler durch Phasen-Spannungsverlust / GFP

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffPhaseVoltage**Auslöser:** PVM-Input fehlt und PVM-Sollwert = 'Mehrpunkt' (Multi Point)

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung der Kreisläufe

Zurücksetzen: Wird automatisch zurückgesetzt, wenn PVM-Input da ist und der PVM-Sollwert für mindestens 5 Sekunden nicht auf 'Mehrpunkt' (Multi Point) gesetzt ist.

Niedriger Verdampfungsdruck

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): Co#.LowEvPr

Auslöser: [Freezestat trip UND Kreislauf-Status = 'Laufen' (Run)] ODER Verdampfungsdruck < -10 psi
Die Freezestat-Logik erlaubt dem Kreislauf, bei niedrigem Druck für variable Zeiten zu laufen. Je niedriger der Druck, desto kürzer ist die Zeit, die der Verdichter laufen kann. Die Zeit wird wie folgt berechnet:

Frostfehler = Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen – Verdampfungsdruck
Einfrierzeit = 70 – 6,25 x Frostfehler, begrenzt auf einen Bereich von 20-70 Sekunden

Wenn der Verdampfungsdruck unter den Sollwert 'Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure Unload) sinkt, beginnt ein Timer zu laufen. Wenn dieser Timer länger läuft als die Einfrierzeit, geschieht Freezestat Trip (Frostschutz-Auslösung). Wenn der Verdampfungsdruck auf den Entlade-Sollwert oder darüber steigt und wenn die Einfrierzeit noch nicht überschritten ist, wird der Timer zurückgesetzt.

Der Alarm kann nicht ausgelöst werden, wenn beim Sensor für den Verdampfungsdruck ein Fehler aktiv ist.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell aufgehoben werden, wenn der Verdampfungsdruck über –10 psi liegt.

Niederdruck-Startfehler

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffStrtFailEvpPr
Auslöser: Kreislauf-Status = Start bei Timer-Wert größer als Sollwert 'Startvorgangsdauer' (Startup Time).

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Mechanischer Niederdruck-Schalter

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffMechPressLo

Auslöser: Kein Input vom mechanischen Niederdruck-Schalter

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, sobald Input vom mechanischen Niederdruck-Schalter vorliegt.

Hoher Verflüssigungsdruck

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): Co#.HighCondPr

Auslöser: Verflüssigungs-Sättigungstemperatur > Wert von 'Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur' für eine Zeitdauer > Sollwert 'Verzögerung bei Hoher Verflüssigung' (High Cond Delay).

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Niedriges Druckverhältnis

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffPrRatioLo

Auslöser: Druckverhältnis < berechneter und für eine Zeit gültiger Grenzwert > Sollwert 'Verzögerung bei niedrigem Druckverhältnis' (Low Pressure Ratio Delay), nachdem der Startvorgang des Kreislaufs vollzogen ist. Der berechnete Grenzwert variiert im Bereich von 1,4 bis 1,8, wenn die Leistung des Verdichters im Bereich von 25% bis 100% variiert.

Durchgeführte Aktion: Normales Herunterfahren des Kreislaufs

Zurücksetzen: Der Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Mechanischer Hochdruck-Schalter

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffMechPressHi
Auslöser: Kein Input vom mechanischen Hochdruck-Schalter UND Notabschaltungs-Alarm ist nicht aktiv.
(Bei Öffnen des Kontaktes im Notabschalter wird die Stromzufuhr zum mechanischen Hochdruck-Schalter unterbunden.)

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, sobald Input vom mechanischen Hochdruck-Schalter vorliegt.

Hohe Entladungstemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Disc Temp High

Auslöser: Entladungstemperatur > Sollwert 'Hohe Entladungstemperatur' (High Discharge Temperature) UND der Verdichter läuft. Der Alarm kann nicht ausgelöst werden, wenn beim Sensor für die Entladungstemperatur ein Fehler aktiv ist.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Hoher Druckunterschied beim Öl

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffOilPrDiffHi

Auslöser: Öldruckunterschied > Sollwert 'Großer Druckunterschied beim Öl' (High Oil Pressure Differential) für einen Zeitraum, der größer ist als der Wert von 'Alarm-Verzögerung bei zu hohem Druckunterschied beim Öl' (Oil Pressure Differential Delay).

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Ölstands-Schalter

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): Oil Level Low N

Auslöser: Der Kontakt im Ölstands-Schalter hat sich geöffnet für eine Zeitdauer, die größer ist als der Wert von 'Ölstands-Schalter Verzögerung' (Oil level switch Delay), während sich der Verdichter im Status 'Laufen' (Run) befindet.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Starter-Fehler Verdichter

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffStarterFlt

Auslöser:
Wenn PVM-Sollwert = None(SSS): Kontakt für Input eines Starter-Fehlers ist geöffnet
Wenn der PVM-Sollwert = Einzelpunkt (Single Point) oder Mehrpunkt (Multi Point): Der Verdichter hat für mindestens 14 Sekunden gelaufen, und der Kontakt für Input eines Starter-Fehlers ist geöffnet.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Hohe Motortemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffMotorTempHi

Auslöser:
Der Input-Wert zur Angabe der Motortemperatur ist 4500 Ohm oder mehr.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden, nachdem für mindestens 5 Minuten der Input-Wert zur Angabe der Motortemperatur 200 Ohm oder weniger ist.

Keine Druckveränderung nach Start

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffNoPressChgStart

Auslöser: Nach dem Starten des Verdichters ist nach 15 Sekunden kein Druckabfall von mindestens 1 psi beim Verdampfungsdruck ODER von mindestens 5 psi beim Verflüssigungsdruck zu verzeichnen.

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

Kein Druck bei Starten

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffNoPressAtStart

Auslöser: [Verdampfungsdruck < 5 psi ODER Verflüssigungsdruck < 5 psi] UND Verdichter-Start angefordert UND der Kreislauf hat kein Ventilator-VFD

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur des Controllers aufgehoben werden.

CC Übertragungsfehler N

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffCmpCtrlrComFail

Auslöser: Die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Informationen über die erforderliche Art des Moduls und die Adressen für jedes Modul finden Sie in Abschnitt 3.1.

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung des betroffenen Kreislaufs

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen Hauptcontroller und Erweiterungsmodul für mindestens 5 Sekunden funktioniert.

FC Übertragungsfehler Kreislauf 2

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C2 OffFnCtlrComFail

Auslöser: Sollwert Kondensationssteuerung auf die Option Druck gesetzt, Kreislauf 2 freigeschaltet und Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Der Abschnitt „Einzelheiten Netzwerksteuerung“ zeigt den erwarteten Typ des Moduls und die Adresse für das Modul auf.
Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung des Kreislaufs 2

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen Hauptcontroller und Erweiterungsmodul für mindestens 5 Sekunden funktioniert.

FC Übertragungsfehler Kreislauf 3

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C3 OffFnCtlrComFail

Auslöser: Sollwert Kondensationssteuerung auf die Option Druck gesetzt, Kreislauf 3 freigeschaltet und Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Der Abschnitt „Einzelheiten Netzwerksteuerung“ zeigt den erwarteten Typ des Moduls und die Adresse für das Modul auf.
Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung des Kreislaufs 3

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen Hauptcontroller und Erweiterungsmodul für mindestens 5 Sekunden funktioniert.

EEXV Übertragungsfehler

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# OffEXVCrtlrComFail

Auslöser: Die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Informationen über die erforderliche Art des Moduls und die Adressen für jedes Modul finden Sie in Abschnitt 3.1. Der Alarm für Kreislauf 3 wird freigeschaltet, wenn der Sollwert 'Anzahl der Kreisläufe' (Number of Circuits) > 2; der Alarm für Kreislauf 4 wird freigeschaltet, wenn der Sollwert 'Anzahl der Kreisläufe' (Number of Circuits) > 3.

Durchgeführte Aktion: Schnellabschaltung des betroffenen Kreislaufs

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen Hauptcontroller und Erweiterungsmodul für mindestens 5 Sekunden funktioniert.

Heizpumpen-Kommunikationsfehler

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): HeatPCtrlrCommFail

Auslöser: Heizmodus ist freigeschaltet und die Kommunikation mit dem E/A-Erweiterungsmodul ist fehlgeschlagen. Der Abschnitt „Einzelheiten Netzwerksteuerung“ zeigt den erwarteten Typ des Moduls und die Adresse für das Modul auf.
Durchgeführte Aktion: Abschaltung Auspumpen auf allen Kreisläufen.

Rücksetzung: Dieser Alarm kann mittels Tastatur manuell aufgehoben werden, sobald die Kommunikation zwischen dem Hauptcontroller und dem Erweiterungsmodul mindestens 5 Sekunden lang funktioniert.

Fehler beim Sensor für Verdampfungsdruck

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffEvpPress

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Fehler beim Sensor für Verflüssigungsdruck

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffCndPress

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Fehler beim Sensor für Öldruck

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffOilFeedP
Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Normales Herunterfahren des Kreislaufs

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Fehler beim Sensor für Ansaugtemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffSuctTemp

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Normales Herunterfahren des Kreislaufs

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Fehler beim Sensor für Entladungstemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffDischTmp

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Normales Herunterfahren des Kreislaufs

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Fehler beim Sensor für Motortemperatur

Alarm-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# Cmp1 OffMtrTempSen

Auslöser: Sensor kurzgeschlossen oder ausgeschaltet

Durchgeführte Aktion: Kreislauf-Schnellabschaltung

Zurücksetzen: Dieser Alarm kann manuell über die Tastatur aufgehoben werden. Der Sensor muss aber wieder ordnungsgemäß funktionieren.

Kreislauf-Ereignisse

Die folgenden Ereignisse beschränken den Betrieb des Kreislaufs. Siehe dazu jeweils die Beschreibungen unter "Durchgeführte Aktionen". Wenn ein Kreislauf-Ereignis auftritt, ist davon nur der Kreislauf betroffen, bei dem das Ereignis stattfindet. Kreislauf-Ereignisse werden im Ereignisprotokoll im Controller der Einheit registriert.

Niedriger Verdampfungsdruck, Halten

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): EvapPress Low Hold

Auslöser: Dieses Ereignis wird erst freigeschaltet, wenn der Startvorgang des Kreislaufs vollständig vollzogen ist und der Betriebsmodus der Einheit 'Kühlen' lautet. Das Ereignis wird dann ausgelöst, wenn beim Laufen der Verdampfungsdruck <= Sollwert 'Niedriger Verdampfungsdruck, Halten' (Low Evaporator Pressure Hold). Das Ereignis ist nicht auszulösen in den 90 Sekunden, die nach einer Leistungsänderung des Verdichters von 50% auf 60% folgen.

Durchgeführte Aktion: Laden unterbinden

Zurücksetzen: Das Ereignis wird während des Betriebs zurückgesetzt, wenn der Verdampfungsdruck > (Sollwert 'Haltewert für Niedriger Verdampfungsdruck' (Low Evaporator Pressure Hold) + 2 psi). Das Ereignis wird auch dann

zurückgesetzt, wenn der Betriebsmodus der Einheit auf 'Eis' gesetzt wird, oder wenn der Kreislauf nicht mehr im Status 'Laufen' (Run) ist.

Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# UnloadEvapPress

Auslöser: Dieses Ereignis wird erst freigeschaltet, wenn der Startvorgang des Kreislaufs vollständig vollzogen ist und der Betriebsmodus der Einheit 'Kühlen' lautet. Das Ereignis wird dann ausgelöst, wenn beim Laufen der Verdampfungsdruck <= Sollwert 'Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure Unload). Das Ereignis ist nicht auszulösen in den 90 Sekunden, die nach einer Leistungsänderung des Verdichters von 50% auf 60% folgen (nur bei asymmetrischen Verdichtern).

Durchgeführte Aktion: Durchgeführte Aktion: Verdichter entladen, indem alle 5 Sekunden die Leistung des Verdichters um einen Schritt gesenkt wird, bis der Verdampfungsdruck über den Sollwert 'Niedriger Verdampfungsdruck, Entladen' (Low Evaporator Pressure Unload) steigt.

Zurücksetzen: Das Ereignis wird während des Betriebs zurückgesetzt, wenn der Verdampfungsdruck > (Sollwert 'Haltewert für Niedriger Verdampfungsdruck' (Low Evaporator Pressure Hold) + **2 psi**). Das Ereignis wird auch dann zurückgesetzt, wenn der Betriebsmodus der Einheit auf 'Eis' gesetzt wird, oder wenn der Kreislauf nicht mehr im Status 'Laufen' (Run) ist.

Hoher Verflüssigungsdruck, Halten

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# InhbtLoadCndPr

Auslöser: Während der Verdichter läuft und der Betriebsmodus der Einheit 'Kühlen' lautet: Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Verflüssigungs-Sättigungstemperatur >= 'Haltewert von Hohe Verflüssigungs-Sättigungstemperatur' (High Saturated Condenser Hold Value).

Durchgeführte Aktion: Laden unterbinden

Zurücksetzen: Das Ereignis wird während des Betriebs zurückgesetzt, wenn die Verflüssigungs-Sättigungstemperatur < ('Haltewert von Hohe Verflüssigungs-Sättigungstemperatur' (High Saturated Condenser Hold Value) – 10°F). Das Ereignis wird auch dann zurückgesetzt, wenn der Betriebsmodus der Einheit auf 'Eis' gesetzt wird, oder wenn der Kreislauf nicht mehr im Status 'Laufen' (Run) ist.

Hoher Verflüssigungsdruck, Entladen

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# UnloadCondPress

Auslöser: Während der Verdichter läuft und der Betriebsmodus der Einheit 'Kühlen' lautet: Das Ereignis wird ausgelöst, wenn die Verflüssigungs-Sättigungstemperatur >= 'Entladungswert von Hohe Verflüssigungs-Sättigungstemperatur' (High Saturated Condenser Unload Value).

Durchgeführte Aktion: Verdichter entladen, indem alle 5 Sekunden die Leistung des Verdichters um einen Schritt gesenkt wird, bis der Verdampfungsdruck über den Sollwert 'Hoher Verflüssigungsdruck, Entladen' (High Condensing Pressure Unload) steigt.

Zurücksetzen: Das Ereignis wird während des Betriebs zurückgesetzt, wenn die Verflüssigungs-Sättigungstemperatur < ('Entladungswert von Hohe Verflüssigungs-Sättigungstemperatur' (High Saturated Condenser Unload Value) – 10°F). Das Ereignis wird auch dann zurückgesetzt, wenn der Betriebsmodus der Einheit auf 'Eis' gesetzt wird, oder wenn der Kreislauf nicht mehr im Status 'Laufen' (Run) ist.

Fehler bei Auspumpen

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# FailedPumpdown
Auslöser: Kreislauf-Status = Auspumpen (pumpdown) für einen Zeitraum > Sollwert 'Zeitbegrenzung Auspumpen' (Pumpdown Time Limit)

Durchgeführte Aktion: Herunterfahren des Kreislaufs

Zurücksetzen: Entfällt

Stromausfall bei Betrieb

Ereignis-Bezeichnung (Anzeige auf dem Display): C# PwrLossRun

Auslöser: Nachdem während des Verdichter-Betriebs der Strom ausgefallen ist, ist der Kreislauf-Controller wieder eingeschaltet d. h. mit Strom versorgt worden.

Durchgeführte Aktion: Entfällt

Zurücksetzen: Entfällt

Alarmprotokoll

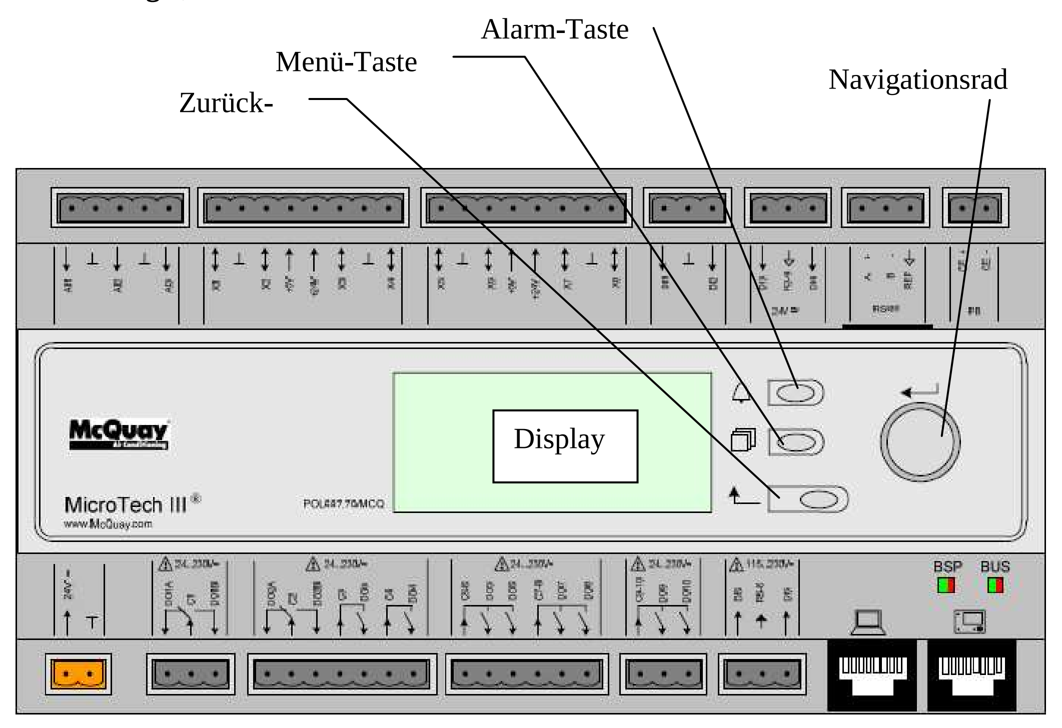
Wenn ein Alarm ausgelöst wird, werden die Daten des Alarms wie Alarmtyp, Datum und Uhrzeit in den aktiven Alarm-Puffer geschrieben, der diesem Alarm entspricht (kann eingesehen werden über die Displayanzeigen Aktive Alarme). Außerdem werden die Alarmdaten in den Puffer Verlauf geschrieben (kann eingesehen werden über die Alarmprotokoll-Displayanzeigen). Im Puffer Aktive Alarme werden alle zurzeit aktiven Alarme aufgelistet.

Die Daten der jeweils letzten 25 aufgetretenen Alarme werden in einem separaten Alarmprotokoll gespeichert. Wenn ein neuer Alarm auftritt, wird er im Alarmprotokoll ganz oben an erster Stelle erfasst. Die bereits vorhandenen Einträge werden jeweils um eine Stelle nach unten geschoben, und der letzte Eintrag geht jeweils verloren bzw. wird gelöscht. Im Alarmprotokoll werden für jeden einzelnen Alarm dessen Datum und Uhrzeit angegeben sowie weitere Parameter. Diese Parameter schließen für alle Alarme Einheits-Status, LWT und EWT ein. Handelt es sich bei einem Alarm um einen Kreislauf-Alarm, dann wird u. a. der Kreislauf-Status, die Druck- und Temperaturwerte des Kältemittels, die EXV-Position, die Verdichter-Ladung, die Anzahl der eingeschalteten Ventilatoren und die Betriebszeit des Verdichters angegeben.

Mit dem Controller arbeiten

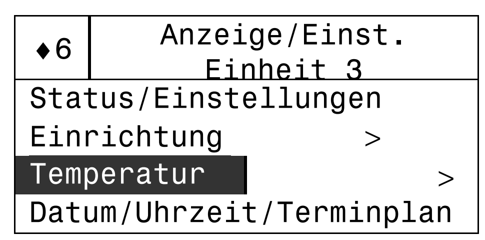
Die Bedienung des Controllers

Abbildung 3, Controller der Einheit



Das Display mit Tastatur kann 5 Zeilen mit jeweils 22 Zeichen (Buchstaben und Ziffern) darstellen. Es gibt 3 Tasten und ein Navigationsrad. Die Tasten sind die Alarm-Taste, die Menü-Taste (Startseite) und die Zurück-Taste. Das Rad wird benutzt, um zwischen den Zeilen auf einer Displayseite zu navigieren. Beim Bearbeiten dient es dazu, Werte nach oben oder unten zu ändern. Wenn Sie auf das Navigationsrad drücken, schließen Sie dadurch die Eingabe ab (wie bei Drücken der Eingabe-Taste bei einem PC). Oder sie springen von einem Verweis zur nächsten Parameterliste oder zum nächsten Menü.

Abbildung 4, Typische Displayseite



Normalerweise enthält eine Zeile einen Menütitel, einen Parameter (z. B. einen Wert oder einen Sollwert) oder einen Verweis (erkennbar am Pfeil rechts in der betreffenden Zeile) zu einem weiteren Menü.
Die erste Zeile, die auf einer Displayseite zu sehen ist, gibt den Menütitel an und die Nummer der Zeile, auf der der Cursor gerade steht - im oben gezeigten Beispiel Zeile 3. Befindet sich ganz links in der Titelzeile ein Pfeil nach oben, wird dadurch angezeigt, dass es Zeilen (Parameter) oberhalb der aktuell gezeigten Zeile gibt. Ist dort ein nach unten zeigender Pfeil, bedeutet das, dass es Zeilen (Parameter) unterhalb der aktuell gezeigten Zeile gibt. Ein Pfeil, der sowohl nach oben als auch nach unten zeigt, signalisiert, dass es Zeilen oberhalb und unterhalb gibt. Die ausgewählte Zeile ist hervorgehoben, d. h. markiert.

Jede Zeile auf einer Displayseite kann ausschließlich zur Anzeige von Informationen dienen. Eine Zeile kann auch Felder mit änderbaren Werten enthalten (Sollwerte). Wenn eine Zeile nur zur Anzeige von Statusinformationen dient und wenn der Cursor sich auf dieser Zeile befindet, dann ist die gesamte Zeile hervorgehoben (markiert), mit Ausnahme des Feldes mit dem angezeigten Wert darin. Das heißt, der Text ist weiß innerhalb eines schwarzen Kastens. Wenn die Zeile einen änderbaren Wert enthält und wenn sich der Cursor auf dieser Zeile befindet, dann wird die gesamte Zeile hervorgehoben (markiert).

Eine Zeile in einem Menü kann auch auf ein weiteres Menü verweisen. Das wird dann oft als Verweiszeile bezeichnet, und das bedeutet dann Folgendes: Wenn Sie die Zeile markieren und dann kurz auf das Navigationsrad drücken, dann "springen" Sie zu dem betreffenden Menü. Ein Pfeil (>) ganz rechts in der Zeile kennzeichnet die Zeile als Verweiszeile, und wenn der Cursor auf dieser Zeile steht, ist die gesamte Zeile markiert.

HINWEIS - Es werden nur die Menüs und Einstellpunkte angezeigt, die einen Bezug auf die jeweilige Auslegung der Einheit haben.

Dieses Handbuch enthält Informationen im Hinblick auf Parameter, die auf Betreiberebene relevant sein können, also Daten, Einstellungen und Sollwerte, die den täglichen Betrieb des Chillers betreffen. Für Service-Techniker gibt es weitere, umfangreichere Menüs.

Navigieren

Sobald der Stromkreis des Controllers mit Strom versorgt wird, wird das Controller-Display aktiviert und zeigt die Start-Displayseite. Diese Seite kann auch durch Drücken auf die Menü-Taste aufgerufen werden. Zur Navigation steht nur das Navigationsrad zur Verfügung, obwohl die Tasten MENU, ALARM und ZURÜCK so etwas wie Abkürzungswege darstellen, wie später noch erklärt wird.

Passworte

Die Start-Displayseite hat elf Zeilen:

- Die Zeile "Enter Password" verweist zur Displayseite für die Eingabe. Das ist eine Seite, auf der eine Bearbeitung vorgenommen werden kann. Wenn Sie also kurz auf das Navigationsrad drücken, gelangen Sie in den Bearbeitungsmodus und können das Passwort (5321) eingeben. Die erste Stelle (*) wird markiert. Drehen Sie das Navigationsrad nach rechts zur ersten einzugebenden Ziffer und drücken Sie dann kurz auf das Navigationsrad, um die ausgewählte Ziffer einzugeben. Gehen Sie zur Eingabe der anderen drei Ziffern entsprechend vor.

  Nach Passworteingabe stehen 10 Minuten zur Verfügung, dann gibt es ein Timeout (Zeitsperre). Das Passwort gilt dann nicht mehr, wenn ein anderes eingegeben wurde, oder wenn der Controller ausgeschaltet, d. h. nicht mehr mit Strom versorgt wird.

- Weitere grundlegende Informationen und Verweise werden zur Erleichterung der Bedienung auf der Seite mit dem Hauptmenü angezeigt, z. B. Informationen zu aktiven Sollwerten, Temperatur des Wassers beim Verlassen des Verdampfers usw. Der Verweis "About Chiller" (Über Chiller) führt zu einer Seite, auf der die Software-Version angezeigt wird.

Abbildung 5, Passwort-Menü

```
|   | Hauptmenü    1/11
Passwort eingeben    >
Einheits-Status=
Auto
Aktiver Sollw.=   xx.x°C
Verdampf LWT=     xx.x°C
Leistung Einheit=
xxx.x%
Modus Einheit=
Kühlen
Zeit bis Neustart  >
```

Abbildung 6, Seite für die Eingabe des Passworts

```
|   | Passwort eingeben
Eingabe       ****
```

Wird ein falsches Passwort eingegeben, dann hat das dieselbe Wirkung, als wenn gar kein Passwort eingegeben wird.

Sobald ein gültiges Passwort eingegeben ist, erhält der Benutzer erweiterten Zugang, und er kann Einstellungen ändern, ohne erneut das Passwort eingeben zu müssen - bis der Passwort-Timer abgelaufen ist oder ein anderes Passwort eingegeben wird. Der Passwort-Timer ist standardmäßig auf 10 Minuten eingestellt. Er kann eingestellt werden auf einen Wert im Bereich von 3 bis 30 Minuten - über die "Extended Menus" (Erweitere Menüs) im Menü "Timer Settings" (Timer-Einstellungen).

Navigations-Modus

Wird das Navigationsrad nach rechts gedreht, geht der Cursor zur nächsten Zeile (nach unten) auf der Seite. Wird das Navigationsrad nach links gedreht, geht der Cursor zur vorigen Zeile (nach oben) auf der Seite. Je schneller Sie das Rad bewegen, desto schneller bewegt sich der Cursor. Durch kurzes Drücken auf das Rad schließen Sie eine Eingabe ab, so wie Sie es mit der Eingabe-Taste eines Rechners tun.

Es gibt drei Arten von Zeilen:

- Menütitel, die in der ersten Zeile angezeigt werden - siehe Abbildung 6.
- Verweise (auch als Sprünge bezeichnet) haben einen Pfeil (>) ganz rechts in der jeweiligen Zeile und verweisen zum jeweils nächsten Menü.
- Parameter mit einem Wert oder einem einstellbaren Sollwert

Beispiel: "Time Until Restart" (Zeit bis Neustart) verweist von Ebene 1 zu Ebene 2 und hält hier.

Wenn Sie die Zurück-Taste drücken, wird auf dem Display die jeweils zuvor angezeigte Seite angezeigt. Wenn Sie die Zurück-Taste wiederholt drücken, geht die Anzeige seitenweise im zurückgelegten Navigationspfad zurück, bis das Hauptmenü erreicht ist.

Wenn Sie die Menü-Taste drücken (Startseite), dann kehren Sie direkt zum Hauptmenü zurück.

Wenn Sie die Alarm-Taste drücken, wird das Menü der Alarmliste angezeigt.

Bearbeiten-Modus

Sie gelangen in den Bearbeiten-Modus, wenn sich der Cursor auf einer Zeile mit einem editierbaren Feld befindet und Sie auf das Navigationsrad drücken. Wenn Sie sich im

Bearbeiten-Modus befinden und dann erneut auf das Navigationsrad drücken, wird das editierbare Feld markiert. Dann können Sie den im markierten Feld angezeigten Wert erhöhen, indem Sie das Navigationsrad nach rechts drehen. Wollen Sie den im markierten Feld angezeigten Wert senken, drehen Sie das Navigationsrad nach links. Je schneller Sie das Navigationsrad drehen, desto schneller wird der Wert geändert. Wollen Sie den geänderten Wert speichern, drücken Sie erneut das Navigationsrad. Dadurch verlassen Sie den Bearbeiten-Modus und kehren zurück in den Navigations-Modus.

Ist ein Parameter mit "R" gekennzeichnet, bedeutet das, dass er nur gelesen werden kann (R = Read = Lesen). Dann gibt er nur einen Wert oder eine Beschreibung an. Ist ein Parameter mit "R/W" gekennzeichnet, bedeutet das, dass er sowohl gelesen als auch geschrieben werden kann (W = Write = Schreiben), d. h. der aktuelle Wert kann gelesen oder geändert werden (vorausgesetzt, das gültige Passwort ist zuvor eingegeben worden).

Beispiel 1: **Status prüfen,** zum Beispiel **-** Wird die Einheit lokal gesteuert oder von extern per Netzwerk? Dazu prüfen wir die Einstellung vom Status-Parameter der Einheit "Unit Control Source" (Steuerungsquelle der Einheit). Wir gehen ins Hauptmenü und wählen "View/Set Unit" (Einheit einsehen/einstellen) und drücken auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen. Rechts finden wir einen Pfeil, der uns anzeigt, dass wir zur nächsten Ebene springen müssen. Drücken Sie auf das Rad, um dorthin zu springen.

Sie erreichen den Verweis "Status / Settings" (Status / Einstellungen). Der Pfeil am Ende der Zeile weist Sie darauf hin, dass dies ein Verweis auf ein weiteres Menü ist. Sie drücken auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen: "Unit Status/Settings" (Status / Einstellungen der Einheit).

Drehen Sie das Navigationsrad, um zum Eintrag "Control Source" (Steuerungsquelle) zu gelangen. Dann können Sie ablesen, welche Einstellung in Kraft ist.

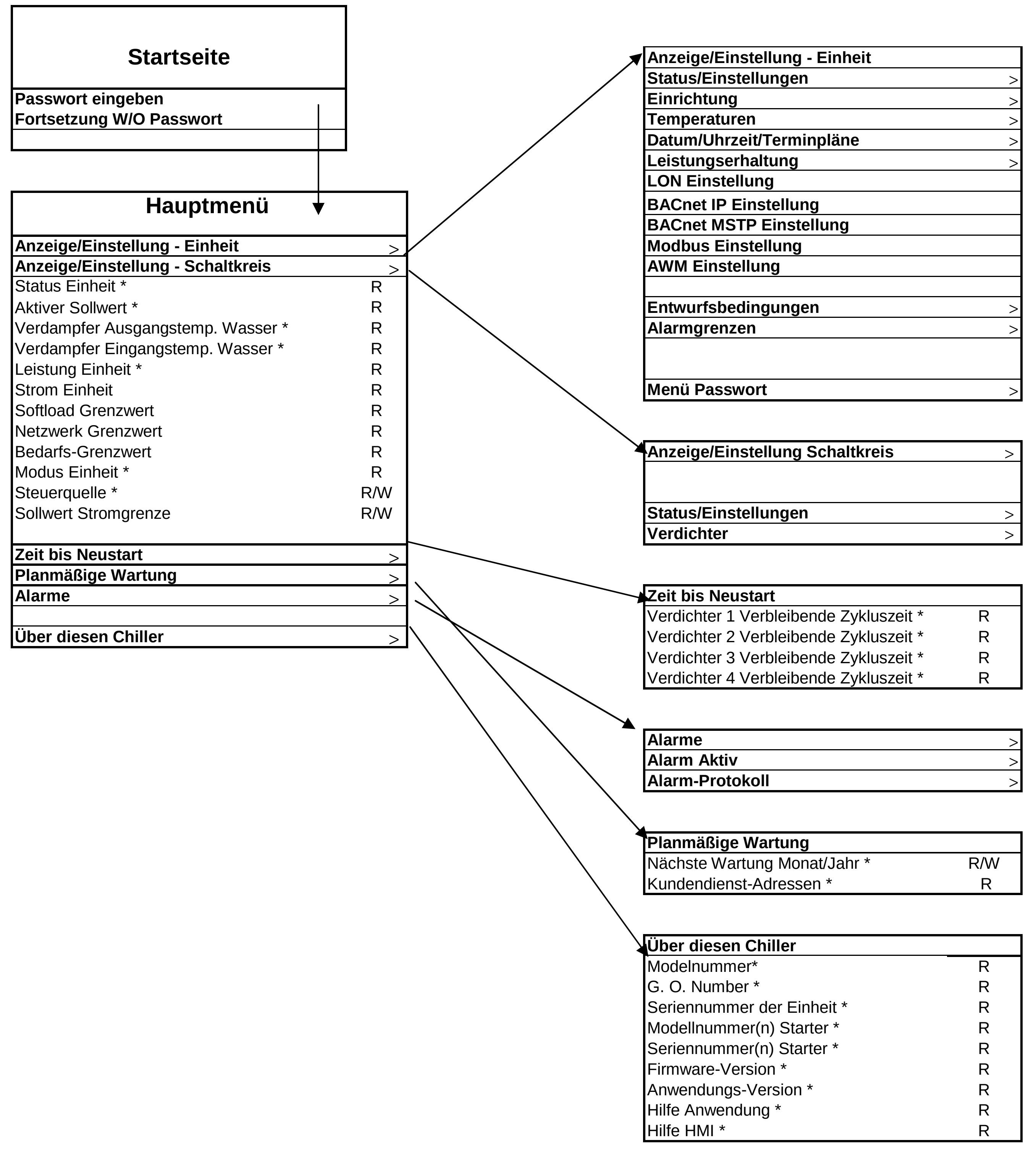
Beispiel 2; einen Sollwert ändern, zum Beispiel den Sollwert für das gekühlte Wasser. Dieser Parameter trägt den Namen "Cool LWT Setpoint 1" (Sollwert 'Kühlen LWT' 1), und es handelt sich dabei um ein Parameter der Einheit, dessen Wert geändert werden kann. Im Hauptmenü wählen Sie "View/Set Unit" (Einheit einsehen/einstellen). Der Pfeil zeigt Ihnen an, dass es sich bei diesem Eintrag um ein Verweis auf ein weiteres Menü handelt.

Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü "View/Set Unit" (Einheit einsehen/einstellen) zu springen. Dort drehen Sie das Navigationsrad, um "Temperatures" (Temperaturen) auszuwählen. Am Pfeil erkennen Sie, dass es sich hier wieder um einen Verweis auf ein weiteres Menü handelt. Drücken Sie auf das Rad, um zum Menü "Temperatures" zu springen. Dieses enthält 6 Zeilen mit Temperatur-Sollwerten. Gehen Sie nach unten zu "Cool LWT 1" (Kühlen LWT 1) und drücken Sie auf das Navigationsrad, um zu der Seite zu springen, auf der Punkte gewechselt bzw. geändert werden können. Drehen Sie das Rad, um den Sollwert auf den gewünschten Wert zu bringen. Danach erneut auf das Navigationsrad drücken, um den neuen Wert zu bestätigen. Mit der Zurück-Taste können Sie zurück zum Menü "Temperatures" gelangen, wo der neue Wert jetzt angezeigt wird.

Beispiel 3; einen Alarm aufheben,. Bei Auftreten eines neuen Alarms wird oben rechts auf dem Display eine tönende Klingel angezeigt. Wenn das Klingelsymbol starr ist, sind ein oder mehrere Alarme zur Kenntnis genommen. Sie sind aber noch aktiv. Um vom Hauptmenü ins Alarm-Menü zu gelangen, navigieren Sie zur Zeile "Alarms" oder drücken einfach die Alarm-Taste auf dem Display. Beachten Sie, dass der Pfeil anzeigt, dass es sich um ein Verweis handelt. Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum Menü "Alarms" (Alarme) zu springen. Dort gibt es zwei Zeilen: "Alarm Active" (Aktiver Alarm) und "Alarm Log" (Alarmprotokoll). Um einen Alarm aufzuheben, müssen Sie dem Verweis "Active Alarm" folgen. Drücken Sie auf das Navigationsrad, um zum nächsten Menü zu springen. Wenn Sie in die Liste der aktiven Alarme sind, zum Punkt "AlmClr" (Alarm aufheben) navigieren, der standardmäßig auf AUS steht. Diesen Wert auf EIN stellen, um dem System mitzuteilen, dass die Alarme zur Kenntnis genommen worden sind. Wenn die Alarme aufgehoben werden können, zeigt der Alarm-Zähler den Wert 0 an. Sonst zeigt er die Anzahl der Alarme, die weiterhin aktiv sind. Sobald dem System mitgeteilt ist, dass die Alarme zur Kenntnis genommen worden sind, hört die oben rechts

auf dem Display angezeigte Klingel auf zu klingeln. Sie bleibt aber weiterhin angezeigt, wenn es noch Alarme gibt, die weiterhin aktiv sind. Erst wenn alle Alarme aufgehoben sind, wird die Klingel auf dem Display ausgeblendet, so dass sie nicht mehr zu sehen ist.

Abbildung 7, Startseite, Hauptmenü mit Parametern und Verweisen



Hinweis: Auf Parameter, die mit einem "*" gekennzeichnet sind, kann ohne Passworteingabe zugegriffen werden.

Abbildung 8, Navigation, Teil A

Anzeige Einstellung Einheit	
Status/Einstellungen	>
Einrichtung	>
Temperaturen	>
Kondensator	>
Datum/Uhrzeit/Terminpla	>
Leistungserhaltung	>
LON Einstellung	>
BACnet IP Einstellung	>
BACnet MSTP Einstellung	>
Modbus Einstellung	>
AWM Einstellung	>
Entwurfsbedingungen	>
Alarmgrenzen	>
Menü Passwort	>

Status/Einstellungen	
Status Einheit	R
Freigabe Chiller	R
Steuerquelle	R
Nächster Schaltkreis Ein	R
Freigabe Chiller Sollwert-Netzwerk	R
Chiller- Modus Sollwert - Netzwerk	R
Sollwert Kühlen - Netzwerk	R
Sollwert Leistungsgrenze - Netzwerk	R
Verbleibende Verzögerung Höherstufung	R
Verzögerung Tieferstufung	R
Aufhebung Stufungsverzögerung	R/W
Sollwert Eis - Netzwerk	R
Verbleibende Eis-Zyklus-Zeit	R
Verdampferpumpe 1 Ein	R
Verdampferpumpe 2 Ein	R
Freigabe Fern-Kundendienst	R/W

Anzeige/Einstellung Schaltkreis	>
Status/Einstellungen	>
Verdichter	>

Einstellung (Anz./Einst. Einheit)	
Verfügbare Betriebsmodi	R
Start-DT	R
Abschalt-DT	R
Höherstufungs-DT	R
Tieferstufungs-DT	R
Höchstwert Pulldown	R
Höherstufungsverzögerung	R
Chiller-Status nach Stromausfall	R
Verzögerung Eis-Zyklus	R

Zeit bis Neustart	
Verdichter 1 Verbleibende Zykluszeit	R
Verdichter 2 Verbleibende Zykluszeit	R
Verdichter 3 Verbleibende Zykluszeit	R
Verdichter 4 Verbleibende Zykluszeit	R

Temperaturen (Anz./Einst. Einheit)	
Verdampfer Ausgangstemp.Wasser	R
Verdampfer Eingangstemp.Wasser	R
Verdampfer Delta T	R
Aktiver Sollwert	R
Außenluft-Temperatur	R
Kühlung LWT Sollwert 1	R/W
Kühlung LWT Sollwert 2	R/W
Eis LWT Sollwert	R/W

Alarme	>
Alarm Aktiv	>
Alarm-Protokoll	>

Planmäßige Wartung	
Nächste Wartung Monat/Jahr	R/W
Kundendienst-Adresse	R

Über diesen Chiller	
Modelnummer*	R
G. O. Number *	R
Seriennummer der Einheit	R
Modellnummer(n) Starter *	R
Seriennummer(n) Starter *	R
Firmware-Version *	R
Anwendungs-Version *	R
Hilfe Anwendung *	R
Hilfe HMI *	R
Hilfe OBH	R

Kondensator	
LWT Kondensator	R
EWT Kondensator	R
Zielwert Kondensator	R/W
VFD-Geschwindigkeit	R
Ventilöffnung	R
Sollwert 1 Turm	R/W
Sollwert 2 Turm	R/W
Sollwert 3 Turm	R/W
Sollwert 4 Turm	R/W
Differential 1 Turm	R/W
Differential 2 Turm	R/W
Differential 3 Turm	R/W
Differential 4 Turm	R/W
Mind.-Geschwindigkeit Vdf	R/W
Höchst-Geschwindigkeit	R/W
Mindestöffnung Ventil	R/W

Datum/Uhrzeit/Terminpläne	
Aktuelle Uhrzeit	R/W
Aktuelles Datum	R/W
Zeitzone	R/W

DLS Freigabe	R/W
DLS Beginn Monat	R/W
DLS Beginn Woche	R/W
DLS Ende Monat	R/W
DLS Ende Woche	R/W
Freigabe Stiller Modus	R/W
Still-Modus Start Std	R/W
Still-Modus Start Min	R/W
Still-Modus Ende Std	R/W
Still-Modus Ende Min	R/W
Still-Modus Kond-Offset	R/W

Höchstöffnung Ventil	R/W
Prop. Verstärkung Vfd	R/W
Abgel. Zeit Vfd	R/W
Int. Zeit Vdf	R/W
Prop. Verstärkung Vlv	R/W
Abgel. Zeit Vlv	R/W
Int. Zeit Vlv	R/W

Hinweis: Auf Parameter, die mit einem "*" gekennzeichnet sind, kann ohne Passworteingabe zugegriffen werden.

Abbildung 9, Navigation, Teil B

Anzeige Einstellung Einheit	
Status/Einstellungen	>
Einrichtung	>
Temperaturen	>
Kondensator	>
Datum/Uhrzeit/Terminplan	>
Leistungserhaltung	>
LON Einstellung	>
BACnet IP Einstellung	>
BACnet MSTP Einstellung	>
Modbus Einstellung	>
AWM Einstellung	>
Entwurfsbedingungen	>
Alarmgrenzen	>
Menü Passwort	>

Anzeige/Einstellung	>
Status/Einstellungen	>
Verdichter	>

Zeit bis Neustart	>
Verdichter 1 Verbleibende	R
Verdichter 2 Verbleibende	R
Verdichter 3 Verbleibende	R
Verdichter 4 Verbleibende	R

Alarme	>
Alarm Aktiv	>
Alarm-Protokoll	>

Planmäßige Wartung	
Nächste Wartung Monat/Jahr	R/W
Kundendienst-Adresse	R

Über diesen Chiller	
Modelnummer*	R
G. O. Number *	R
Seriennummer der Einheit *	R
Modellnummer(n) Starter *	R
Seriennummer(n) Starter *	R
Firmware-Version *	R
Anwendungs-Version *	R
Hilfe Anwendung *	R
Hilfe HMI *	R
Hilfe OBH	R

Leistungserhaltung (Einheit anz./einst.)	
Fassungsvermögen Einheit	R
Stromstärke Einheit	R
Freigabe Bedarfsbegrenzung	R/W
Wert Bedarfsbegrenzung	R
Stromstärke @ 20mA	R
Sollwert Stromgrenze	R
Rücksetzen Einstellwert	R/W
Max. Rücksetzen	R/W
Rücksetzung Start DT	R/W
Freischaltung Soft Load	R/W
Soft Load-Anstiegszeit	R/W
Startleistung	R/W

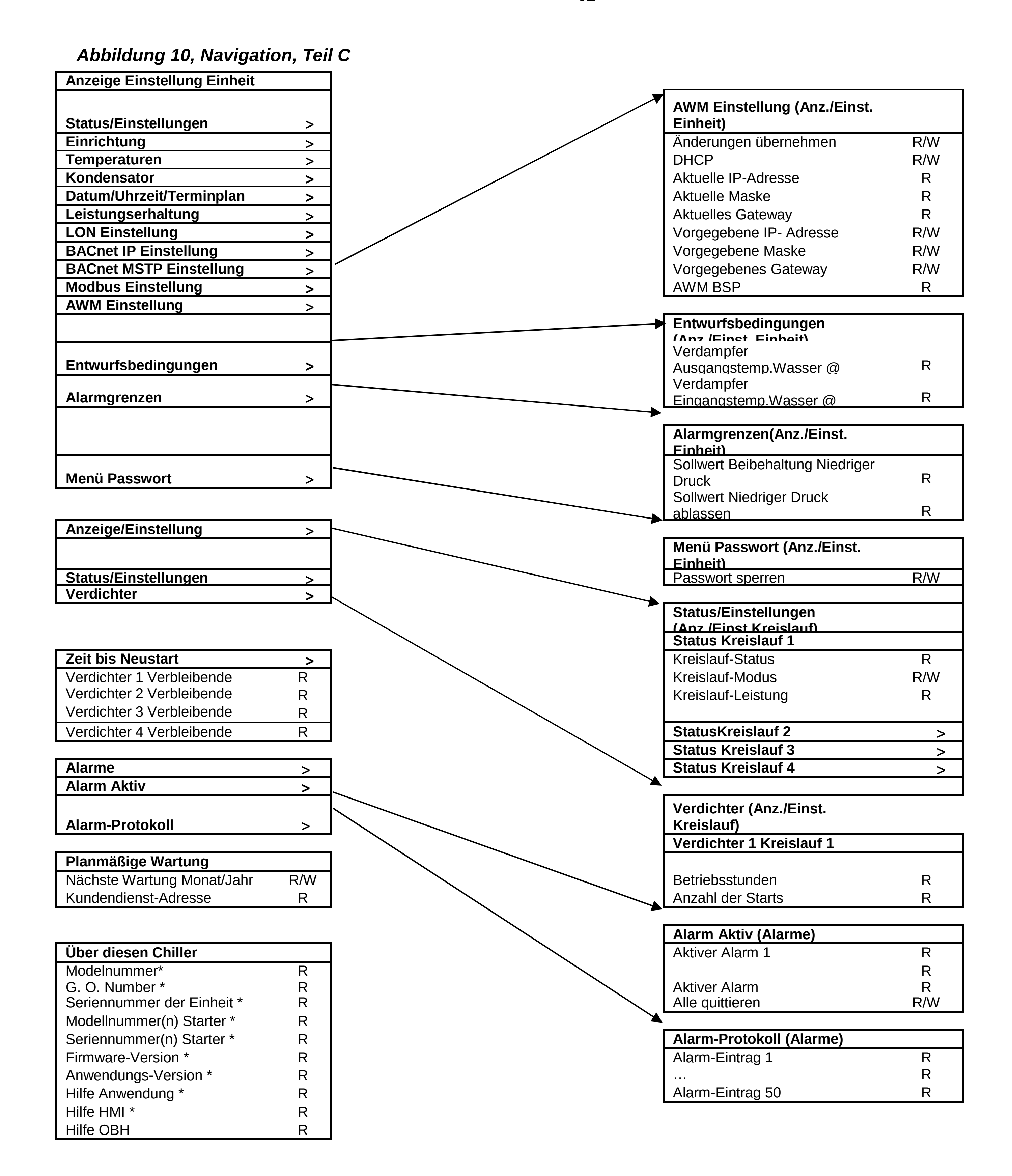
LON Einstellung (Anz./Einst. Einheit)	
Neuron ID	R
Max. Sendezeit	R/W
Mind. Sendezeit	R/W
Empfang Herzschlag	R/W
LON BSP	R
LON Anw.-Version	R

BACnet IP Einstellung (Anz/Einst. Einheit)	
Änderungen übernehmen	R/W
Name	R/W
Bauteil-Instanz	R/W
UDP Port	R/W
DHCP	R/W
Aktuelle IP-Adresse	R
Aktuelle Maske	R
Aktuelles Gateway	R
Vorgegebene IP- Adresse	R/W
Vorgegebene Maske	R/W
Vorgegebenes Gateway	R/W
Beratung Einheit	R/W
NC Bauteil 1	R/W
NC Bauteil 2	R/W
NC Bauteil 3	R/W
BACnet BSP	R

BACnet MSTP Einstellung	**BACnet**
Änderungen übernehmen	R/W
Name	R/W
Bauteil-Instanz	R/W
MSTP-Adresse	R/W
Baudrate	R/W
Max. Master	R/W
Max Info Frm	R/W
Beratung Einheit	R/W
Therm. Widerstand	R/W
NC Bauteil 1	R/W
NCBauteil 2	R/W
NC Bauteil 3	R/W
BACnet BSP	R

Modbus Einstellung (Anz./Einst. Einheit)	
Änderungen übernehmen	R/W
Adresse	R/W
Parität	R/W
Doppel-Stoppbits	R/W
Baudrate	R/W
Lastwiderstand	R/W
Ansprechverzögerung	R/W
Gemeins. LED Timeout	R/W

Abbildung 10, Navigation, Teil C



Hinweis: Auf Parameter, die mit einem "*" gekennzeichnet sind, kann ohne Passworteingabe zugegriffen werden.

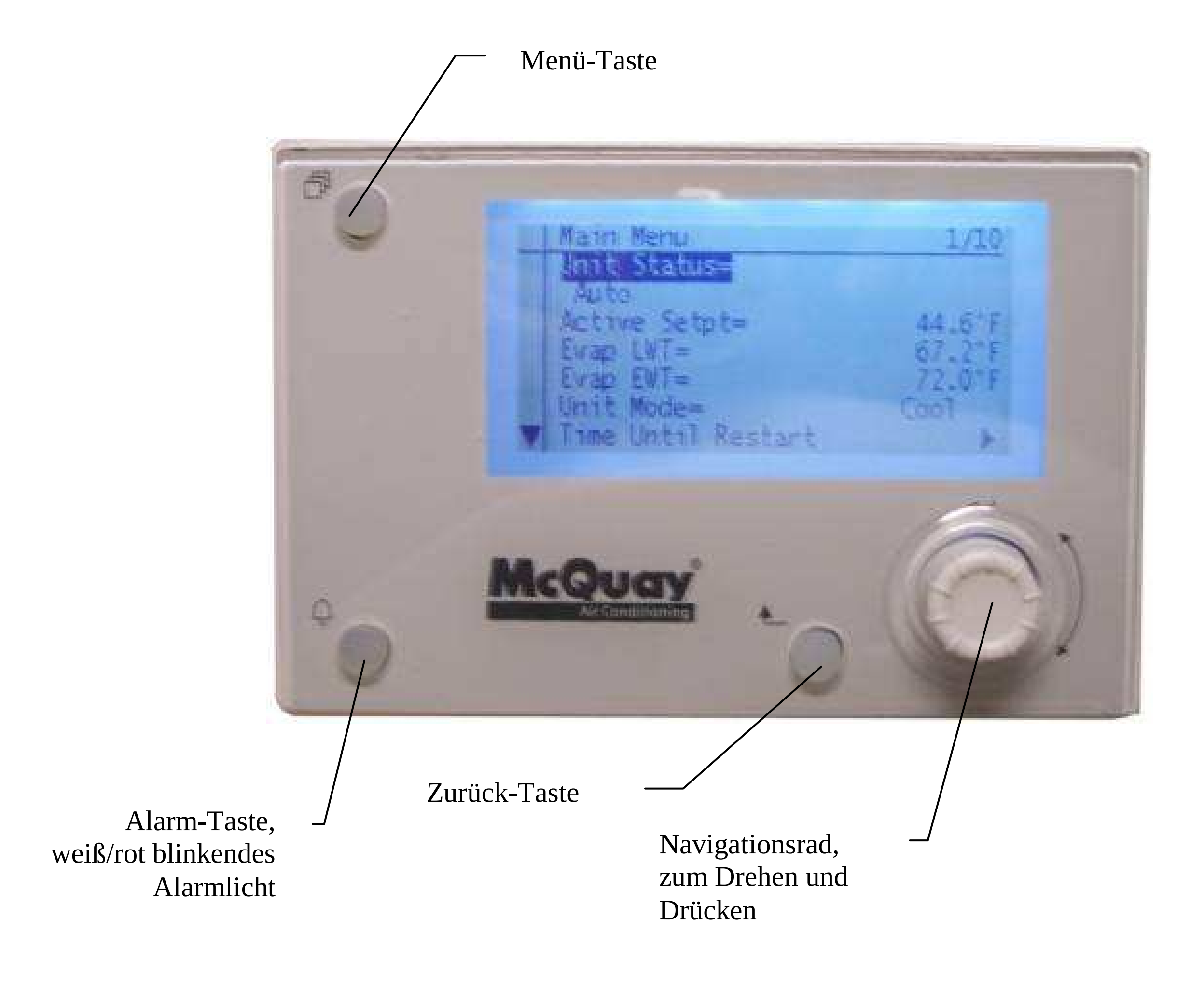
Optionale entfernte Benutzerschnittstelle

Bei der optionalen entfernten Benutzerschnittstelle handelt es sich um eine entfernte Schalttafel, die genauso bedient wird wie die direkt an der Einheit. Es können bis zu acht AWS-Einheiten an sie angeschlossen werden, und das Display kann zwischen diesen Einheiten umgeschaltet werden. Auf diese Weise kann innerhalb eines Gebäudes, z. B. im Büro des Bauingenieurs, eine HMI (Human Machine Interface d. h. Mensch-Maschine-Schnittstelle) installiert werden, was bedeutet, das die angeschlossenen Einheiten bedient werden können, ohne dass der Bediener zu ihnen gehen muss.

Die optionale entfernte Benutzerschnittstelle kann zusammen mit der Einheit bestellt werden. Sie wird separat als bauseitig zu installierende Option ausgeliefert. Sie kann auch später zu einem beliebigen Zeitpunkt nach Auslieferung des Chillers bestellt werden und kann dann montiert und elektrisch angeschlossen werden, wie es auf der nächsten Seite beschrieben ist. Die entfernte Schalttafel wird von der Einheit gespeist, so dass für sie keine zusätzliche Stromversorgungsquelle erforderlich ist.

Alle Möglichkeiten zum Einsehen und Einstellen von Parametern, die das lokale Bedienfeld des Controllers bietet, werden auch von der entfernten Benutzerschnittstelle geboten. Auch deren Bedienung ist gleich, inklusive der Navigation in den Menüs - so wie in diesem Handbuch beschrieben.

Nach Einschalten der entfernten Benutzerschnittstelle werden auf der Display-Startseite die Einheiten angezeigt, die angeschlossen sind. Wollen Sie auf die Einstellungen einer bestimmten Einheit zugreifen, markieren Sie den Eintrag dieser Einheit und drücken dann auf das Navigationsrad. Die entfernte Benutzerschnittstelle zeigt automatisch die angeschlossenen Einheiten an, ohne dass dazu eine Eingabe gemacht werden muss.

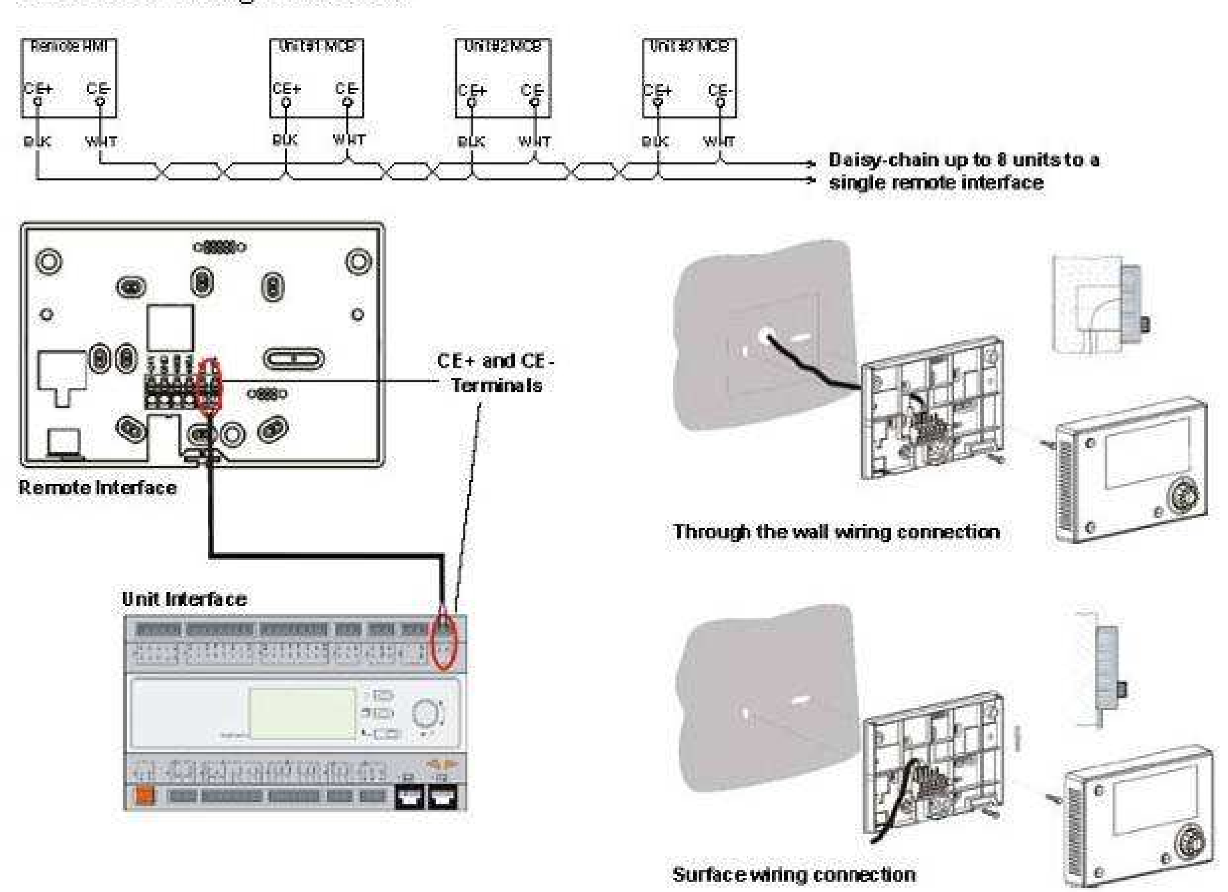


Technical Specifications

Interface	
Process Bus	Up to eight interfaces per remote
Bus connection	CE+, CE-, not interchangeable
Terminal	2-screw connector
Max. length	700 m
Cable type	Twisted pair cable; 0.5...2.5 mm2
Display	
LCD type	FSTN
Dimensions	5.7 W x 3.8 H x 1.5 D inches (144 x 96 x 38 mm)
Resolution	Dot-matrix 96 X 208 pixels
Backlight	Blue or white, user-configurable
Environmental Conditions	
Operation	IEC 721-3-3
Temperature	-40 to 70 °C
Restriction LCD	-20 to 60 °C
Humidity	< 90% r.h. (no condensation)
Air pressure	Min. 700 hPa, corresponding to Max. 3,000 m above sea level


Cover Removal

Process Bus Wiring Connections



Technische Spezifikationen

Schnittstelle

Prozess-Bus	Bis zu acht Schnittstellen pro entfernte Benutzschnittstelle
Bus-Verbindung	CE+, CE-, nicht austauschbar
Anschluss	2-Schrauben-Anschluss
Max. Länge	700 m
Kabeltyp	Verdrilltes Doppelkabel; 0,5 ... 2,5 mm2

Display

LCD-Typ	FSTN
Abmessungen	5,7 Breite x 3,8 Höhe x 1,5 Tiefe in Inch (144 x 96 x 38 mm)
Auflösung	Punktmatrix 96 x 208 Pixel
Hintergrundbeleuchtung	Blau oder Weiß, konfigurierbar durch den Benutzer

Umgebungsbedingungen

Betrieb	IEC 721-3-3
Temperatur	-40 bis 70 ℃
Begrenzung für LCD	-20 bis 60 ℃
Luftfeuchtigkeit	<90% Relative Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)
Luftdruck	Min. 700 hPa, entspricht max. 3.000 m über dem Meeresspiegel

Abnehmen des Gehäuses

Kabelverbindungen für Prozess-Bus

Entfernte HMI

Einheit #1 MCE

Reihenschaltung von bis zu 8 Einheiten an eine einzige Schnittstelle für entfernte Benutzerschnittstelle

Schnittstelle für entfernte Benutzerschnittstelle

CE+ und CE- Anschlüsse

Schnittstelle der Einheit

Durch Wand führende Verbindung

Verbindung über Putz

Inbetriebnehmen und Herunterfahren

HINWEIS
Die erstmalige Inbetriebnahme muss vom Service-Personal von Daikin oder durch eine vom Werk autorisierte Agentur durchgeführt werden,
damit Garantie gewährt werden kann.

⚠VORSICHT

Sobald S1 geschlossen ist und der Steuerungsstromkreis eingeschaltet ist, stehen die meisten Relais und Anschlüsse im Controller unter Strom. Darum S1 erst dann schließen, wenn alles fertig ist zur Inbetriebnahme. Sonst könnte die Einheit unbeabsichtigt starten, und dadurch könnten eventuell Schäden an der Anlage entstehen.

Saisonale Inbetriebnahme

1. Überprüfen Sie, dass das Absperrventil zum Entladen und das optionale Ansaug-Drosselventil des Verdichters geöffnet sind.
2. Überprüfen Sie, dass die manuell zu bedienenden Absperrventile der Flüssigkeitsleitung am Ausgang der Unterkühler-Kühlschlange und die Absperrventile der Ölrückführleitung des Ölabscheiders geöffnet sind.
3. Überprüfen Sie, dass beim MicroTech III Controller der Sollwert für die Temperatur des zu kühlenden Wassers auf die gewünschte Temperatur gestellt ist.
4. Schalten Sie die zusätzliche Installationsausstattungen ein, indem Sie die Uhr, den entfernten Ein/Aus-Schalter und die Pumpe für das gekühlte Wasser einschalten.
5. Überprüfen Sie, dass sich die Schalter Q1 und Q2 (und Q3) zum Auspumpen in der Position "Pumpdown and Stop" (Auspumpen und Stopp) befinden (offen). Den Schalter S1 auf "auto" stellen.
6. Im Menü "Control Mode" (Steuerungsmodus) den automatischen Kühlbetrieb wählen.
7. Starten Sie das System, indem Sie den Auspumpen-Schalter Q1 auf "auto" stellen.
8. Für Q2 (und Q3) Schritt 7 erneut durchführen.

Vorübergehendes Herunterfahren

Die Schalter Q1 und Q2 zum Auspumpen auf die Position "Pumpdown and Stop" (Auspumpen und Stopp) stellen. Nachdem die Verdichter das Auspumpen beendet haben, die Pumpe für das gekühlte Wasser ausschalten.

⚠VORSICHT

Schalten Sie die Einheit nicht per "Override Stop" (Aufhebungs-Stopp) aus, ohne dass Sie zuvor die Schalter Q1 und Q2 (und Q3) auf "Stop" gestellt haben, es sei denn, es liegt ein Notfall vor. Denn dann findet kein ordnungsgemäßes Herunterfahren mit Auspumpen statt.

⚠VORSICHT

Die Einheit verfügt über eine Funktion zum einmaligen Auspumpen. Wenn sich die Schalter Q1 und Q2 in der Position "Pumpdown and Stop" (Auspumpen und Stopp) befinden, findet nur 1-mal das Auspumpen statt. Weiteres Auspumpen kann erst dann wieder stattfinden, wenn Q1 und Q2 auf "auto" gestellt sind. Wenn Q1 und Q2 auf "auto" stehen und es besteht genügend Ladung, wechselt die Einheit auf einmaliges Auspumpen und bleibt auf AUS, bis die MicroTech III Steuerung Kühlungsbedarf erkennt und die Einheit startet.

⚠VORSICHT

Der Wasserfluss zur Einheit darf erst dann unterbrochen werden, nachdem beim Verdichter das Auspumpen beendet ist. Sonst kann es im Verdampfer zum Einfrieren kommen. Eine Unterbrechung kann zu einer Beschädigung der Anlage führen.

⚠VORSICHT

Wird die Stromzufuhr zur Einheit vollständig unterbunden, arbeiten die Heizelemente des Verdichters nicht mehr. Wird die Stromzufuhr wiederhergestellt, müssen der Verdichter und der Ölabscheider mindestens 12 Stunden lang mit Strom versorgt werden. Erst danach darf die Einheit gestartet werden.

Wird diese Regel nicht befolgt, können die Verdichter beschädigt werden aufgrund der überhöhten Ansammlung an Kühlflüssigkeit im Inneren.

Starten nach vorübergehendem Herunterfahren

1. Achten Sie darauf, dass Verdichter und Ölabscheider vor dem Starten der Einheit mindestens 12 Stunden lang mit Strom versorgt worden sind.
2. Starten Sie die Pumpe für das zu kühlende Wasser.
3. Den System-Schalter Q0 auf "EIN" stellen. Dann die Schalter zum Auspumpen Q1 und Q2 auf "auto" stellen.
4. Beobachten Sie den Betrieb der Einheit, bis sich das System stabilisiert hat.

Erweitertes (saisonales) Herunterfahren

1. Die Schalter Q1 und Q2 (und Q3) auf manuelles Auspumpen stellen.
2. Nachdem die Verdichter das Auspumpen beendet haben, die Pumpe für das gekühlte Wasser ausschalten.
3. Die gesamte Stromversorgung der Einheit abschalten, ebenso die Stromversorgung der Pumpe für das gekühlte Wasser.
4. Falls im Verdampfer flüssiges Kältemittel verbleibt, darauf achten, dass die Verdampfer-Heizelemente weiter in Betrieb sind.
5. Den Notabschalter S1 auf AUS stellen.
6. Das Entladungsventil des Verdichters und das optionale Ansaugventil des Verdichters (sofern vorhanden) schließen. Ebenso die Absperrventile für die Flüssigkeitsleitung schließen.
7. Versehen Sie alle auf AUS geschalteten Verdichter-Schalter mit einem Etikett, auf dem davor gewarnt wird, die Schalter auf EIN zu schalten, bevor das Ansaugventil und die Absperrventile der Flüssigkeitsleitung wieder geöffnet sind.
8. Wird kein Glykol im System benutzt und bleibt die Einheit den Winter über ausgeschaltet und sind Temperaturen unter -20°F (-28,9°C) zu erwarten, dann lassen Sie aus dem Verdampfer und aus den Rohren für das gekühlte Wasser alles Wasser ab. Der Verdampfer ist mit Heizelementen ausgestattet, die bei Temperaturen bis -20°F (-28,9°C) Schutz bieten. Die Rohre für das gekühlte Wasser müssen bauseitig hinreichend gegen Einfrieren geschützt werden. Gefäße und Rohre im Freien nicht geöffnet lassen, während das System saisonal bedingt außer Betrieb ist.
9. Falls das Kältemittel abgelassen wird, dürfen die Heizelemente des Verdampfers nicht mit Strom versorgt werden. Sonst könnten die Heizelemente durchbrennen.

Inbetriebnahme nach erweitertem (saisonalen) Herunterfahren

1. Solange an allen elektrischen Komponenten noch kein Strom anliegt, alle elektrischen Anschlüsse - ob verschraubt oder durch Kabelschuh hergestellt - daraufhin überprüfen, dass sie fest sitzen und sie einen einwandfreien elektrischen Kontakt liefern.

⚠GEFAHR

ALLE STROMVERSORGUNGSQUELLEN AUSSCHALTEN UND DIE SCHALTER MIT WARN-ETIKETTEN VERSEHEN, BEVOR SIE DIE ELEKTRISCHEN ANSCHLÜSSE PRÜFEN. SONST BESTEHT STROMSCHLAGGEFAHR MIT MÖGLICHER TODESFOLGE.

2. Überprüfen Sie die Netzspannung (Stromversorgungsquelle) daraufhin, dass Abweichungen im zulässigen Toleranzbereich von ±10% liegen. Die Brücken-diagonalspannung *zwischen* den Phasen darf maximal ±3% betragen.
3. Vergewissern Sie sich, dass alle zusätzlichen Steuer- und Überwachungseinrichtungen funktionieren und dass eine hinreichende Kühllast besteht, um die Einheit starten zu können.
4. Überprüfen Sie alle Flanschverbindungen am Verdichter daraufhin, dass sie fest sitzen, damit kein Kältemittel austreten kann. Dichtkappen auf den Ventilen stets wieder aufsetzen.
5. Vergewissern Sie sich, dass der System-Schalter Q0 auf "Stop" steht und die Schalter zum Auspumpen Q1 und Q2 auf "Pumpdown and Stop" (Auspumpen und Stopp). Dann den Hauptschalter und den Schalter für die Steuerung auf EIN stellen. Dadurch werden die Kurbelgehäuseheizungen aktiviert. Warten Sie jetzt mindestens 12 Stunden, bevor Sie die Einheit starten. Schalten Sie die Verdichter-Schalter auf AUS, bis Sie die Einheit starten werden.
6. Das optionale Ansaug-Drosselventil des Verdichters, die Absperrventile der Flüssigkeitsleitung und das Entladungsventil des Verdichters öffnen.
7. Die Luft aus dem Verdampfer wasserseitig ablassen, ebenso aus dem Wasserkreislauf. Alle Ventile im Wasserkreislauf öffnen und die Pumpe für das zu kühlende Wasser einschalten. Alle Leitungen auf Leckagen überprüfen. Auch noch einmal prüfen, ob Luft im System ist. Vergewissern Sie sich, dass die Strömungsgeschwindigkeit in Ordnung ist. Prüfen Sie dazu den Druckabfall beim Verdampfer und vergleichen Sie die Werte mit den Angaben zu den Druckabfallkurven in der Installationsanleitung IMM AGSC-2.
8. Die folgende Tabelle zeigt, wie hoch die Glykol-Konzentration sein muss, damit hinreichender Frostschutz besteht.

Tabelle 2, Frostschutz

Temperatur °F (°C)	Erforderlicher Prozentsatz Glykol pro Volumeneinheit			
	Für Schutz gegen Einfrieren		Für Schutz gegen Rohrbruch	
	Ethylenglykol	Propylenglykol	Ethylenglykol	Propylenglykol
20 (6.7)	16	18	11	12
10 (-12.2)	25	29	17	20
0 (-17.8)	33	36	22	24
-10 (-23.3)	39	42	26	28
-20 (-28.9)	44	46	30	30
-30 (-34.4)	48	50	30	33
-40 (-40.0)	52	54	30	35
-50 (-45.6)	56	57	30	35
-60 (-51.1)	60	60	30	35

Hinweise:
1. Bei diesen Zahlen handelt es sich nur um Beispiele, die nicht in jeder Situation richtig sein müssen. Um ganz sicher zu gehen, sollten Sie als tiefste mögliche Außentemperatur eine Temperatur veranschlagen, die um mindesten 10°F (12°C) tiefer liegt als die, die mit Recht erwart et werden kann. Bei einer Glykolkonzentration von unter 25% muss der Gehalt an Inhibitoren beachtet und gegebenenfalls angepasst werden.
2. Glykol mit weniger als 25% Konzentration wird nicht empfohlen, weil die Gefahr von bakteriellem Wachstum besteht und die Wärmeleitfähigkeit geringer ist.

Schaltplan der bauseitigen Verkabelung

Ein Schaltplan für die bauseitige Verkabelung wird für jede Einheit erstellt und ist Teil der an Bord befindlichen Dokumentation. Ein vollständige Erläuterung der bauseitigen Verkabelung dieses Chillers finden Sie in diesem Dokument.

Diagnose des grundlegenden Steuerungssystems

Die MicroTech III Controller und die Erweiterungs- und Kommunikationsmodule sind mit zwei Status-LEDs ausgestattet (BSP und BUS). Diese zeigen den Betriebsstatus der Geräte an. Die beiden LEDs haben folgende Bedeutungen:

Controller-LED

BSP LED	BSP LED	Modus
Grün permanent	AUS	Die Anlage läuft
Gelb permanent	AUS	Anlage geladen aber nicht in Betrieb (*)
Rot permanent	AUS	Hardware-Fehler (*)
Gelb blinkend	AUS	Anlage nicht geladen (*)
Rot blinkend	AUS	BSP-Fehler (*)
Rot/Grün blinkend	AUS	Applikation/BSP-Aktualisierung

(*) Service anrufen

Erweiterungsmodul-LED

BSP LED	BSP LED	Modus
Grün permanent		BSP läuft
Rot permanent		Hardware-Fehler (*)
Rot blinkend		BSP-Fehler (*)
	Grün permanent	Kommunikation läuft, E/A arbeitet
	Gelb permanent	Kommunikation läuft, fehlender Parameter (*)
	Rot permanent	Kommunikation zusammengebrochen (*)

(*) Service anrufen

Kommunikationsmodul-LED

BSP LED	Modus
Grün permanent	BPS läuft, Kommunikation mit Controller
Gelb permanent	BPS läuft, keine Kommunikation mit Controller (*)
Rot permanent	Hardware-Fehler (*)
Rot blinkend	BSP-Fehler (*)
Rot/Grün blinkend	Applikation/BSP-Aktualisierung

(*) Service anrufen

Status der BUS-LED variiert in Abhängigkeit vom Modul

LON-Modul:

BSP-LED	Modus
Grün permanent	Bereit für Kommunikation (Alle Parameterwerte geladen, Neuron konfiguriert). Signalisiert keine Kommunikation mit anderen Geräten.
Gelb permanent	Start
Rot permanent	Keine Kommunikation mit Neuron (interner Fehler; Problem könnte durch das Herunterladen einer neuen LON-Applikation gelöst werden)
Gelb blinkend	Kommunikation mit Neuron nicht möglich. Das Neuron muss konfiguriert werden und über das LON Tool auf online geschaltet werden.

Bacnet MSTP:

BSP-LED	Modus
Grün permanent	Bereit für Kommunikation Der BACnet Server ist gestartet worden. Er signalisiert keine aktive Kommunikation.
Gelb permanent	Start
Rot permanent	BACnet Server außer Betrieb. Automatische Neustarts nach 3 Sekunden.

Bacnet IP:

BSP-LED	Modus
Grün permanent	Bereit für Kommunikation Der BACnet Server ist gestartet worden. Er signalisiert keine aktive Kommunikation.
Gelb permanent	Start. Die LED bleibt gelb, bis das Modul eine IP-Adresse empfängt. Deswegen muss eine Verbindung aufgebaut werden.
Rot permanent	BACnet Server außer Betrieb. Automatischer Neustart nach 3 Sekunden.

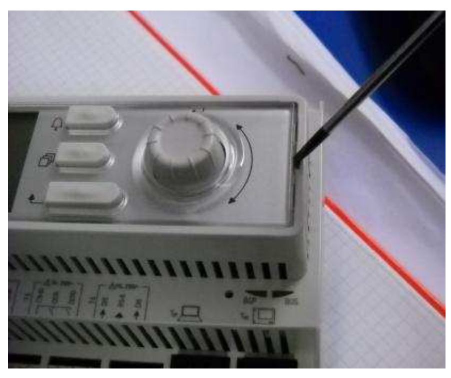
Modbus

BSP-LED	Modus
Grün permanent	Jede Kommunikation läuft
Gelb permanent	Start. Oder ein konfigurierter Kanal kommuniziert nicht mit dem Master.
Rot permanent	Alle konfigurierten Kommunikationskanäle sind außer Betrieb. Das bedeutet, dass keine Kommunikation mit dem Master stattfindet. Die Zeitüberschreitung (Timeout) kann konfiguriert werden. Wird der Timeout-Wert auf Null gesetzt, wird das Timeout deaktiviert.

Wartung des Controllers

Beim Controller muss die installierte Batterie instandgehalten werden. Das bedeutet, dass die Batterie alle zwei Jahre ausgetauscht werden muss. Es handelt sich um folgendes Batteriemodell: BR2032. Es gibt sie bei vielen verschiedenen Anbietern.

Um die Batterie zu wechseln, die Kunststoffabdeckung über dem Controller-Display mit einem Schraubendreher abnehmen - siehe dazu das nachfolgende Bild.





Seien Sie vorsichtig, damit die Kunststoffabdeckung nicht beschädigt wird. Dann die neue Batterie ordnungsgemäß in die Halterung - siehe den markierten Bereich im nachfolgenden Bild - einsetzen und dabei auf die richtige Polarität achten, so wie sie in der Halterung gekennzeichnet ist.



Anhang

Definitionen

Aktiver Sollwert

Ein aktiver Sollwert bezeichnet die Einstellung, die zu einer gegebenen Zeit in Kraft ist. Variationen gibt es bei Sollwerten, die sich bei normalem Betrieb ändern können. Zum Beispiel, wenn der Temperatur-Sollwert des abfließenden gekühlten Wassers über eine der möglichen Wege nachgestellt wird, oder die Temperatur des zurückfließenden Wassers.

In Kraft befindliche Leistungsbegrenzung

Ein aktiver Sollwert bezeichnet die Einstellung, die zu einer gegebenen Zeit in Kraft ist. Es gibt mehrere Wege, wie Inputs von außen die Leistungskapazität des Verdichters auf einen Wert unterhalb des Maximums begrenzen können.

BSP

Das BSP ist das Betriebssystem des MicroTech III Controllers.

Zielwert von Verflüssigungs-Sättigungstemperatur

Der Zielwert von der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur wird berechnet, indem zunächst die folgende Gleichung verwendet wird:

Ungefährer Zielwert von der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur = 0,833 (Verdampfungs-Sättigungstemperatur) + 68,34

Der "ungefähre" Wert ist der Wert, der zu Anfang berechnet wird. Der daraus resultierende Wert wird auf einen Bereich begrenzt, der durch folgende Sollwerte definiert wird: Minimum des Zielwertes von der Verflüssigungs-Sättigungstemperatur und Maximum des selben. Diese Sollwerte begrenzen den möglichen Wert auf einen Arbeitsbereich. Dieser Bereich kann soweit reduziert werden, dass nur noch ein einziger Wert gilt, indem diese beiden Sollwerte auf den selben Wert gesetzt werden.

Totzone

Der Begriff Totzone bezeichnet einen Wertebereich um einen Sollwert herum. Solange der variable gemessene Wert innerhalb der Totzone des Sollwertes liegt, wird vom Controller kein Regulationsmechanismus aktiviert. Beispiel: Wenn ein Temperatur-Sollwert **6.5 °C** (44°F) beträgt und die Totzone hat ± 1°C (±2 °F), geschieht erst dann etwas, wenn die gemessene Temperatur weniger als **5.5°C** (42°F) oder mehr als **7.5°C** (46°F) beträgt.

DIN

Digitaler Input, normalerweise gefolgt von einer Nummer, die die Nummer des Inputs angibt.

Fehler

Im Kontext dieses Handbuchs wird als "Fehler" der Unterschied bezeichnet, der zwischen dem aktuellen Wert einer Variablen und dem Zielwert oder Sollwert besteht.

Verdampfungs-Näherungswert

Der Verdampfer-Näherungswert wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Verdampfer-Näherungswert = LWT - Verdampfer-Sättigungstemperatur

Timer Verdampfer Rezirkulation

Eine Timer-Funktion, die dafür sorgt, dass keine Messungen bei gekühltem Wasser durchgeführt bzw. Messungen unberücksichtigt bleiben, bis die Timer-Zeit abgelaufen ist. Diese beträgt standardmäßig 30 Sekunden. Diese Verzögerung erlaubt den Sensoren für das gekühlte Wasser (speziell für Wassertemperaturen), die Messwerte über die Bedingungen im System des gekühlten Wassers genauer, d. h. aussagekräftiger zu ermitteln.

EXV

Abkürzung für Elektronisches Expansionsventil. Dieses steuert den Fluss des Kältemittels zum Verdampfer. Es wird gesteuert durch den Mikroprozessor des Kreislaufs.

Hohe Sättigungstemperatur bei Verflüssigung – Haltewert

Hoher Verflüssigungs-Haltewert = Wert von Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur – – **2.7 °C** (5 °F)

Diese Funktion verhindert, dass der Verdichter lädt, wenn der Druck einen Wert erreicht, der maximal um **2.7 °C** (5 °F) abweicht vom maximalen Entladungsdruck. Der Zweck ist, den Verdichter während Zeiten möglicher vorübergehender Druckanstiege eingeschaltet zu lassen.

Hohe Sättigungstemperatur bei Verflüssigung - Entladungswert

Hoher Verflüssigungs-Entladungswert = Wert von Maximale Verflüssigungs-Sättigungstemperatur – **1.6 °C** (3°F)

Diese Funktion sorgt dafür, dass der Verdichter entlädt, wenn der Druck einen Wert erreicht, der maximal um **1.6 °C** (3°F) abweicht vom maximalen Entladungsdruck. Der Zweck ist, den Verdichter während Zeiten möglicher vorübergehender Druckanstiege eingeschaltet zu lassen.

Leicht-Ladung für Tieferstufung

Der Ladepunkt ausgedrückt in Prozent, bei dem einer von zwei laufenden Verdichtern abgeschaltet wird, so dass dessen Ladung auf den weiter laufenden Verdichter transferiert wird.c

Leistungsbegrenzung

Ein externes Signal, das von der Tastatur, einem BAS (Gebäudeverwaltungssystem) oder über einen elektrischen Impuls in einer Stärke im Bereich von 4 - 20 mA gegeben werden kann, und welches das Laden des Verdichters begrenzt, so dass dieser nur zu einem bestimmten Prozentsatz seiner Gesamtleistung arbeitet. Wird oft benutzt zur Begrenzung der von der Einheit aufgenommenen Stromstärke.

Ladungsgleichgewicht

Ladungsgleichgewicht bezeichnet eine Technik, die dafür sorgt, dass die Gesamtladung der Einheit unter den laufenden Verdichtern der Einheit oder der Gruppe von Einheiten gleichmäßig verteilt wird.

Entlade-Sollwert bei Niederdruck

Die psi-Einstellung des Verdampfungsdrucks, bei der der Controller dafür sorgt, dass der Verdichter entladen wird, bis ein vorher festgelegter Druck erreicht ist.

Halte-Sollwert bei Niederdruck

Die psi-Einstellung des Verdampfungsdrucks, bei der der Controller dafür sorgt, dass der Verdichter nicht weiter geladen wird.

Fehler durch zu niedrige / zu hohe Überhitzung (Low / High Superheat Error)

Die Differenz zwischen der aktuellen Verdampfer-Überhitzung und dem Überhitzungs-Zielwert.

LWT

LWT = Leaving water temperature; Temperatur des abfließenden Wassers. Das "Wasser" kann eine beliebige Flüssigkeit im Chiller-Kreislauf sein.

LWT-Fehler

Im Controller-Kontext wird als Fehler die Abweichung eines variablen Wertes vom entsprechenden Sollwert bezeichnet. Beispiel: Ist der LWT-Sollwert **6.5 °C** (44°F) und beträgt die aktuelle Temperatur des Wassers zu einem gegebenen Zeitpunkt **7.5°C** (46°F), dann beträgt der LWT-Fehler **+1°C** (+2°F).

LWT-Flanke

Die LWT-Flanke stellt das langsame Ansteigen / Abfallen der Wassertemperatur dar. Sie wird dadurch berechnet, dass alle paar Sekunden die Temperatur gemessen wird und der jeweils neue gemessene Wert vom zuvor ermittelten Messwert abgezogen wird, und das in fortlaufenden Intervallen von einer Minute.

ms

Millisekunde

Maximale Sättigungstemperatur bei der Verflüssigung

Die Berechnung der maximalen Sättigungstemperatur bei der Verflüssigung ist abhängig vom Betriebsumfang des Verdichters.

Offset

Offset bezeichnet den Unterschied zwischen dem aktuellen Wert einer Variablen (wie zum Beispiel Temperatur oder Druck) und dem Messwert, den der Mikroprozessor auf Basis des betreffenden Sensorsignals erhält und anzeigt.

Kältemittel-Sättigungstemperatur

Die Kältemittel-Sättigungstemperatur wird für jeden Kreislauf auf Grundlage der von den Druck-Sensoren gelieferten Messwerte berechnet. Der Druck wird so umgerechnet, dass mit dem resultierenden Wert auf Grundlage einer Temperatur-Druck-Kurve des Kältemittels R-134a die Sättigungstemperatur bestimmt werden kann.

Reduzierte Belastung in Startphase (Soft Load)

Dabei handelt es sich um eine konfigurierbare Funktion, die dazu dient, die von der Einheit zu erbringende Leistung über einen gegebenen Zeitraum stetig zu erhöhen. Das geschieht hauptsächlich, um den Strombedarf im Gebäude nicht schlagartig zu erhöhen sondern allmählich.

SP

Setpoint, d. h. Sollwert

SSS

SSS - Solid State Starter werden in Schraubenverdichtern eingesetzt.

Überhitzung bei Ansaugen

Die Überhitzung bei Ansaugen wird für jeden Kreislauf berechnet. Die Gleichung dafür lautet wie folgt:

Überhitzung bei Ansaugen = Ansaugtemperatur – Verdampfer-Sättigungstemperatur

Höherstufungs-/Tieferstufungs-Akkumulator

Den Akkumulator kann man sich wie eine Bank vorstellen, bei der Ereignisse gesammelt und aufaddiert werden. Ist ein bestimmter Wert erreicht, muss ein zusätzlicher Ventilator eingeschaltet werden.

Höherstufungs-/Tieferstufungs-Delta-T

Stufung bezeichnet den Vorgang, bei dem ein Verdichter oder Ventilator gestartet oder gestoppt wird, während die anderen weiter laufen. Starten bezeichnet den Vorgang, bei dem der erste Verdichter oder Ventilator gestartet wird, während beim Stoppen der letzte Verdichter oder Ventilator den Betrieb einstellt. Delta-T bezeichnet die Totzone auf beiden Seiten des Sollwertes, so dass keine Aktion stattfindet, wenn der gemessene Wert in diesem Bereich liegt.

Höherstufungsverzögerung

Bezeichnet die Zeitdauer zwischen dem Zeitpunkt, bei dem der erste Verdichter gestartet wird, und dem Zeitpunkt, bei dem der zweite gestartet wird.

Starten Delta-T

Gradanzahl, um die die Temperatur über dem LWT-Sollwert sein muss, damit der erste Verdichter gestartet werden kann.

Stopp Delta-T

Gradanzahl, um die die Temperatur unter dem LWT-Sollwert sein muss, damit der letzte Verdichter gestoppt werden kann.

VDC

Volts, Direct Current, d. h. Gleichspannung in Volt. Wird manchmal auch durch 'vdc' notiert.

DAIKIN EUROPE N.V.
Zandvoordestraat 300
B-8400 Ostend – Belgien
www.daikineurope.com